

## 배추김치 섭취와 대사증후군 발생률과의 관련성 : 한국인유전체역학조사사업의 10년 추적조사 결과

서숙현, 홍지연, 손임휘, 한영희, 현태선<sup>†</sup>

충북대학교 식품영양학과

### Association of Korean fermented cabbage kimchi consumption with an incidence of metabolic syndrome: 10-year follow-up results of the Korean Genome and Epidemiology Study

Suk Hyeon Seo, Jiyoun Hong, Im Huei Son, Young Hee Han and Taisun Hyun<sup>†</sup>

Department of Food and Nutrition, Chungbuk National University, Cheongju 28644, Korea

#### ABSTRACT

**Purpose:** This study examined the associations of Korean fermented cabbage kimchi consumption with the incidence risk of metabolic syndrome and its components in Korean adults. **Methods:** We used the community-based cohort data from the 2001 ~ 2012 Korean Genome and Epidemiology Study (KoGES). General characteristics, food group frequencies and nutrient intakes at baseline from 3,560 healthy individuals aged 40 ~ 69 years and the incidence of metabolic syndrome and its component from 2,259 participants, after excluding the data with incomplete anthropometric and blood test, during 10-year follow-up were analyzed. The participants were classified into three groups according to their daily consumption frequency of Korean fermented cabbage kimchi: 'less than once (<1/day)', 'once or twice (1 ~ 2/day)', and 'three times (3/day)'. **Results:** After controlling for potential confounders such as age, education, income, residence area, alcohol drinking and energy intake, the consumption frequencies of rice and legumes were significantly higher, and the consumption frequency of meat was significantly lower in the 3/day group compared to that of the other two groups in men and women. The average intakes of energy and most nutrients, except fat and cholesterol, were higher in the 3/day group compared to those of the other two groups in men and women. Frequent consumption of kimchi was associated with a lower incidence of metabolic syndrome in all the models (unadjusted, age-adjusted, and multivariable-adjusted models) in women. When examining the multivariable-adjusted model, the hazard ratio for metabolic syndrome was 0.63 (95% CI: 0.47 ~ 0.86) for the 3/day group compared to that of the <1/day group in women. However, there was no significant association between kimchi consumption and the incidence of metabolic syndrome in men. **Conclusion:** Our results show that consumption of kimchi at every meal was significantly associated with a lower incidence of metabolic syndrome in women.

**KEY WORDS:** metabolic syndrome, incidence, longitudinal studies, food, nutrients

#### 서 론

대사증후군이란 만성질환의 위험요인인 복부비만, 고혈압, 높은 공복혈당, 높은 중성지방, 낮은 고밀도지단백 (high density lipoprotein, HDL)-콜레스테롤 증상이 3가지 이상 복합적으로 나타나는 상태를 말하며 [1], 메타분석 결과 건강한 사람에 비해 대사증후군이 있는 사람은 제2형

당뇨 발생 가능성이 5배 [2], 심혈관계 질환의 발생률은 2배, 사망률은 1.5배 높다고 보고되었다 [3]. 대사증후군은 전 세계적으로 증가 추세이며 [1,4], 국민건강영양조사 결과를 분석한 우리나라 성인의 대사증후군 유병률도 2008년 26.4%에서 2013년 29.0%로 증가하였다 [5]. 또한 대사증후군 관련 의료비용은 2014년 약 4조 7천억으로 2010년 대비 1조원이 증가하는 등 [6] 사회적 지출도 급증하고 있

Received: November 16, 2019 / Revised: November 29, 2019 / Accepted: November 29, 2019

<sup>†</sup> To whom correspondence should be addressed.

tel: +82-43-261-2790, e-mail: taisun@cbnu.ac.kr

© 2019 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.

어 국가적으로 대사증후군 예방 관리가 필요한 시점이다.

대사증후군과 관련된 식이요인 중 하나가 탄수화물의 과다 섭취, 특히 당지수가 높은 탄수화물의 과다 섭취로 알려져 [7,8], 쌀을 주식으로 섭취하는 한국인의 식사가 대사증후군의 발병과 관련이 있는지에 대한 여러 연구가 국민건강영양조사 결과로부터 분석되었다 [9-12]. 그러나 백미밥 또는 잡곡밥의 섭취와 대사증후군 위험도에는 차이가 없었으며 [9,10], 2013년 국민건강영양조사 결과에서는 백미밥을 많이 섭취하는 집단의 이완기 혈압이 적게 섭취하는 집단보다 오히려 유의적으로 낮았다 [10]. 한국인의 식사패턴 연구에서는 밥과 함께 다양한 곡류, 생선류, 우유 및 유제품, 과일 등을 섭취하는 건강한 한식패턴을 가진 사람들이 밥 위주의 전통적인 식사패턴을 가진 사람들보다 저HDL-콜레스테롤 위험도가 유의하게 낮은 경향을 보여, 밥과 함께 다양한 식품을 함께 섭취하는 건강한 한식 패턴의 중요성을 시사하였다 [11,12].

밥과 함께 한국인이 많이 섭취하는 김치는 미국 Health 잡지에서 선정한 세계 5대 건강식품 중 하나로, 김치의 다양한 건강기능성은 세포실험, 동물실험, 임상실험 등을 통해 규명되고 있다 [13]. 인체를 대상으로 한 연구 결과를 살펴보면 하루 30 g의 배추김치 동결건조 분말로 만든 김치 보충제를 6주간 섭취한 군은 대조군에 비해 혈중 중성지방은 감소하고 HDL-콜레스테롤은 증가하였으며 [14], 과체중 또는 비만인을 대상으로 숙성 김치의 효능을 조사한 연구에서는 4주 동안 숙성 김치를 섭취하였을 때 혈압, 혈당, 총 콜레스테롤 농도, 체지방이 유의적으로 감소하였다 [15]. 또한 성인 남자 102명이 참여한 연구에서는 김치 섭취량이 HDL-콜레스테롤과는 양의 상관관계를, 저밀도 지단백 (low density lipoprotein, LDL)-콜레스테롤과는 음의 상관관계를 보인다고 하였다 [16]. 이와 같이 김치의 지질개선 효과, 항비만 효과, 항당뇨 효과 등의 결과들을 보면 김치가 대사증후군의 일부 구성요소에 영향을 줄 수 있으며, 따라서 대사증후군의 위험도를 낮출 가능성이 있을 것으로 생각된다.

한국 성인의 김치 섭취량과 대사증후군 위험도를 분석한 연구에서는 남자의 경우 김치 섭취량이 가장 높은 군은 가장 낮은 군에 비해 복부비만의 위험이 낮았으나, 여자의 경우 고혈압 위험이 증가하였으며, 대사증후군 위험도와는 관련성이 없었다 [17]. 또한 백미와 김치의 섭취량을 합하여 총섭취량이 가장 높은 군은 가장 낮은 군에 비해 남자의 경우 대사증후군의 위험도에 차이가 없었으나, 여자의 경우 고혈압과 대사증후군 위험도가 유의하게 높았다 [18]. 반면 건강한 성인 425명 중 밥과 김치를 가장 많이 섭취한 군과 가장 적게 섭취한 군을 비교한 결과 가장 많

이 섭취한 군의 HDL-콜레스테롤 농도가 유의적으로 높았다는 결과도 있다 [19].

이와 같이 김치와 대사증후군 간의 상관성을 살펴본 선행연구들은 하루 동안의 식품 섭취를 조사한 국민건강영양조사 자료를 활용하거나 일부 집단의 대상자를 선정하여 실시한 횡단연구가 대부분으로, 장기간 추적조사가 가능한 대규모 코호트 종단연구는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 한국인유전체역학조사사업에서 수집한 2001~2002년 기반조사 자료부터 2012년까지의 10년간의 추적조사 자료를 이용하여 건강한 한국 성인의 김치 섭취빈도에 따른 대사증후군 발생률과의 관련성을 분석하고자 하였다. 한국인이 섭취하는 김치의 종류는 100여 종에 이르고 있으나 [20], 본 연구에서는 한국인이 가장 많이 섭취하는 배추김치로 한정하였다.

## 연구방법

### 연구 대상

본 연구는 질병관리본부 한국인유전체역학조사사업 (Korean Genome and Epidemiology Study, KoGES) 중 지역사회기반 코호트 (안산·안성)의 2001~2002년 기반조사부터 10년간 추적조사까지의 분양 자료를 사용하였다. 지역사회기반 코호트는 중소도시인 안산과 농촌지역인 안성에 거주하는 40~69세 성인을 대상으로 생활습관, 식이요인, 환경요인 등과 만성질환 발병과의 관련성을 조사하기 위해 기반조사부터 매 2년마다 추적조사를 실시하는 국내 대표적인 종단연구 자료이다 [21]. 본 연구는 기반조사와 추적조사에 참여한 6,238명 중 기반조사에서 일반사항, 신체계측, 식습관 자료가 부족한 경우 ( $n=740$ ), 식이섭취빈도조사 자료가 미흡한 경우 ( $n=483$ ), 에너지 섭취량이 500~4,000 kcal의 범위를 벗어난 경우 ( $n=118$ ) 및 만성질환 (고혈압, 당뇨, 고지혈증, 심근경색 등)과 암으로 진단된 경우 ( $n=1,337$ )를 제외한 총 3,560명을 대상으로 일반사항, 식품섭취빈도 및 영양소 섭취량을 분석하였다. 이 중에서 기반조사 시 대사증후군으로 진단된 경우 ( $n=560$ )와 전체 조사기간 동안 신체계측 및 혈액 자료가 없는 경우 ( $n=741$ )를 제외한 총 2,259명에 대해서 대사증후군과 그 구성 요소의 발생률 위험도를 분석하였다 (Fig. 1). 본 연구는 충북대학교 생명윤리심의위원회로부터 승인을 받았다 (CBNU-201509-BMSB-206-01).

### 일반사항

대상자의 일반적 특성으로는 기반조사의 설문조사 중 성별, 연령, 교육수준, 월평균 수입, 거주지역 항목을 사용

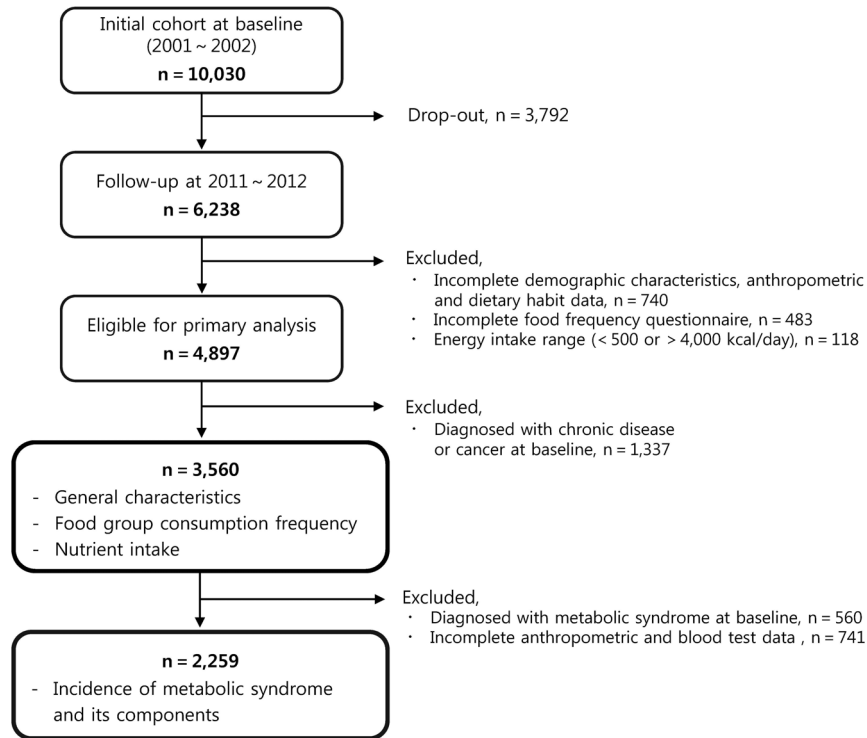


Fig. 1. Flowchart of participant selection for analysis.

하였고, 건강관련 요인으로 음주여부, 흡연여부, 운동정도 항목을 사용하였다.

### 식품군 섭취빈도와 영양소 섭취량

식품군 섭취빈도와 영양소 섭취량은 기반조사에서 훈련된 조사원이 반정량 식품섭취빈도조사지를 이용하여 조사한 자료를 분석하였다. 조사지는 지난 1년간 103개의 식품 및 음식 항목에 대해 9단계의 섭취빈도 (거의 안 먹음, 월 1회, 월 2~3회, 주 1~2회, 주 3~4회, 주 5~6회, 일 1회, 일 2회, 일 3회)와 3단계의 1회 섭취분량 (기준량보다 적음, 기준량, 기준량보다 많음)을 응답하도록 구성되었다 [22]. 식품군 섭취빈도는 조사된 자료를 주당 섭취빈도로 환산한 후 평균 1회 섭취 분량을 0.5배, 1.0배, 1.5배로 적용하여, 1회 분량에 대한 주 평균 섭취빈도로 계산하였다. 식품군 분류는 선행연구 [23]를 참고하여 103개의 음식 및 식품을 비슷한 식품성분을 가지는 식품끼리 묶어 17개의 식품군으로 분류하였다. 곡류의 경우 밥류, 동양식 곡류 (선식, 떡류, 국수 등), 서양식 곡류 (빵, 햄버거, 피자 등)로 분류하였고 채소류에서 김치는 따로 분류하였다. 1일 에너지 섭취량과 엽산을 제외한 영양소 섭취량은 KoGES 결과 자료를 이용하였으며, 엽산은 선행 연구의 데이터베이스를 이용하여 산출하였다 [24].

### 신체계측 및 생화학적 검사 자료

기반조사와 매 2년마다 실시한 추적조사에서 측정한 신장, 체중, 허리둘레, 혈압 자료를 이용하였으며, 신장과 체중으로부터 체질량지수 (body mass index, BMI)를 산출하였다. 생화학적 검사 자료로는 8시간 이상 금식한 후 채혈한 정맥혈에서 측정한 혈당, 중성지방, HDL-콜레스테롤 농도를 이용하였다.

### 대사증후군 판정

대사증후군은 2009년 국제당뇨협회 등 6개의 기관에서 합의한 기준에 따라 수축기 혈압 130 mmHg 이상 또는 이완기 혈압이 85 mmHg 이상인 경우, HDL-콜레스테롤 수준이 남자 40 mg/dL 미만, 여자 50 mg/dL 미만인 경우, 공복혈당이 100 mg/dL 이상인 경우, 중성지방이 150 mg/dL 이상인 경우와 대한비만학회에서 제시한 허리둘레 기준인 남자 90 cm 이상, 여자 85 cm 이상인 경우의 5가지 항목 중 3가지 이상이 해당되면 대사증후군으로 판정하였다 [25,26].

### 배추김치 섭취빈도에 따른 대상자 분류

한국인이 섭취하는 김치에는 매우 다양한 종류가 있으며, KoGES 설문지에는 배추김치, 깍두기/무김치, 나박김치/동치미, 기타 김치 (파김치, 갓김치, 고들빼기김치 등)

의 4종의 김치에 대한 빈도 조사 결과가 있으나, 본 연구에서는 한국인이 가장 많이 섭취하는 배추김치의 섭취빈도만을 사용하였다 [27]. 기반조사에서 총 9가지 섭취빈도 분포로 조사된 배추김치 섭취 자료를 활용하여 1일 기준으로 '1회 미만 섭취군', '1~2회 섭취군', '3회 섭취군'으로 대상자를 분류하였다.

## 통계 분석

본 연구의 자료는 Statistic Analysis System (Version 9.4, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) 프로그램을 이용하였고 성별로 나누어 분석하였다. 기반조사에서 수집한 대상자의 일반사항은 빈도와 백분율 (%)을 구하였고, BMI, 식품군 섭취빈도, 영양소 섭취량 등 연속형 변수는 평균과 표준편차를 구하였다. 김치 섭취빈도에 따른 집단 간 일반사항의 분포의 차이를 알아보기 위하여 Chi-square test를 실시하였고, 집단 간 식품군 섭취빈도와 영양소 섭취량의 차이가 있는지를 알아보기 위해 일반선형모델 분석과 Tukey's test를 실시하였다. 교란변수인 연령, 교육수준, 소득수준, 거주지역, 음주여부, 에너지 섭취량으로 보정한 후에도 세 집단 간에 유의적 차이가 있는지를 검증하였다.

배추김치 섭취빈도에 따른 대사증후군과 그 구성요소의 발생률 위험도 (hazard ratio, HR)와 95% 신뢰구간 (confidence interval, CI)은 Cox proportional hazard model을 이용하여 분석하였다. 비례위험의 가정을 만족하는지는 log-log plot으로 확인하였으며, 보정하지 않은 모델, 연령으로만 보정한 모델, 연령, 교육수준, 소득수준, 거주지역, 음주여부, 에너지 섭취량으로 보정한 세가지 모델로 분석하였다. 인년 (person-years)은 대상자의 수와 각각의 추적기간을 곱한 값으로 계산하였고, 대사증후군과 각 구성요소의 10,000 인년당 발생률을 제시하였다. 모든 통계 분석의 유의성은  $p < 0.05$  수준에서 검증하였다.

## 결 과

### 배추김치 섭취빈도에 따른 일반적 특성

연구 대상자 3,560명을 기반조사에서 조사한 배추김치 섭취빈도에 따라 세 집단으로 분류한 결과 1회 미만 섭취군은 9.8% (남자 9.9%, 여자 9.7%), 1~2회 섭취군은 19.3% (남자 18.1%, 여자 20.5%), 3회 섭취군은 70.9% (남자 72.0%, 여자 69.8%)이었고, 성별에 따른 유의적 차이는 없었다. 배추김치 섭취빈도에 따른 대상자의 일반적 특성은 Table 1에 제시하였다.

배추김치 섭취빈도에 따라 남녀 모두 연령, 교육수준, 소득수준, 거주지역에서 유의적인 차이가 있었으며, 음주

여부는 여자에게서만 차이가 있었다. 연령대에 따라서는 40대는 남녀 모두 1~2회 섭취군이 많았고, 60대 남자는 1회 미만 섭취군, 60대 여자는 3회 섭취군의 비율이 다른 두 군에 비해 많았다. 초등학교 졸업 이하와 월 평균 수입 100만원 미만에서는 남녀 모두 1~2회 섭취군이 가장 적었으며, 대졸 이상에서는 남녀 모두 3회 섭취군이 가장 적었다. 또한 남녀 모두 농촌 지역 거주자 중에는 1회 미만 섭취군이 다른 두 군에 비해 많았다. 음주를 하지 않는 여자들은 3회 섭취군이 다른 두 군에 비해 많았다. 그러나 흡연여부, 운동정도, 평균 BMI에는 남녀 모두 유의적인 차이가 없었다.

### 배추김치 섭취빈도에 따른 식품군 섭취빈도

배추김치 섭취빈도에 따른 식품군별 섭취빈도에 대한 결과는 Table 2와 같다. 남자의 경우 밥류, 동양식 곡류, 감자류, 어패류, 난류, 두류, 채소류, 김치류, 해조류, 버섯류, 음료류에서 세 집단간 유의적 차이가 있었다. 연령, 교육수준, 소득수준, 거주지역, 음주여부와 에너지 섭취량으로 보정한 후에는 밥류, 동양식 곡류, 서양식 곡류, 육류, 두류, 채소류, 김치류, 우유 및 유제품에서 유의적 차이가 있었으며, 3회 섭취군이 다른 두 군에 비해 밥류, 두류, 채소류의 섭취빈도가 높았고 서양식 곡류, 육류의 섭취빈도는 낮았다.

여자의 경우 밥류, 서양식 곡류, 두류, 견과류, 채소류, 김치류, 과일류, 음료류에서 세 집단간 유의적 차이가 있었다. 교란변수로 보정한 후에는 밥류, 동양식 곡류, 서양식 곡류, 육류, 두류, 견과류, 김치류, 과일류, 우유 및 유제품, 음료류에서 유의적 차이가 있었으며, 3회 섭취군이 다른 두 군에 비해 밥류, 두류의 섭취빈도가 높았고 육류의 섭취빈도는 낮았다.

### 배추김치 섭취빈도에 따른 영양소 섭취량

배추김치 섭취빈도에 따른 에너지와 영양소 섭취량에 대한 결과는 Table 3에 제시하였다. 배추김치 섭취빈도가 높을수록 남녀 모두 에너지 섭취량이 많았으며, 대부분의 영양소 섭취량도 많았다. 연령, 교육수준, 소득수준, 거주지역, 음주여부와 에너지 섭취량으로 보정한 후에도 남자는 단백질, 아연, 비타민 E, 콜레스테롤을 제외한 모든 영양소에서 세 군간 유의적 차이가 있었다. 보정 후 여자는 단백질, 칼슘, 아연, 티아민, 리보플라빈, 니아신을 제외한 모든 영양소에서 세 군간 유의적 차이가 있었다. 또한 남자의 경우 지방, 여자의 경우 지방과 콜레스테롤을 제외하고는 3회 섭취군이 다른 두 집단에 비해 섭취량이 많았다.

**Table 1.** Baseline characteristics of participants according to kimchi consumption

Characteristics	Men					Women				
	< 1/day (n = 178)	1 ~ 2/day (n = 324)	3/day (n = 1,288)	Total (n = 1,790)	p-value <sup>1)</sup>	< 1/day (n = 171)	1 ~ 2/day (n = 363)	3/day (n = 1,236)	Total (n = 1,770)	p-value
Age (yrs)										
40 ~ 49	87 (48.9) <sup>2)</sup>	207 (63.9)	701 (54.4)	995 (55.6)	0.0084	100 (58.5)	219 (60.3)	620 (50.2)	939 (53.0)	0.0012
50 ~ 59	50 (28.1)	71 (21.9)	341 (26.5)	462 (25.8)		38 (22.2)	90 (24.8)	323 (26.1)	451 (25.5)	
60 ~ 69	41 (23.0)	46 (14.2)	246 (19.1)	333 (18.6)		33 (19.3)	54 (14.9)	293 (23.7)	380 (21.5)	
Education										
≤ Elementary school	31 (17.4)	34 (10.5)	225 (17.5)	290 (16.2)	0.0054	70 (40.9)	95 (26.2)	552 (44.7)	717 (40.5)	< 0.0001
Middle school	35 (19.7)	71 (21.9)	291 (22.6)	397 (22.2)		42 (24.6)	98 (27.0)	276 (22.3)	416 (23.5)	
High school	65 (36.5)	124 (38.3)	505 (39.2)	694 (38.8)		41 (24.0)	132 (36.3)	343 (27.7)	516 (29.2)	
≥ College	47 (26.4)	95 (29.3)	267 (20.7)	409 (22.8)		18 (10.5)	38 (10.5)	65 (5.3)	121 (6.8)	
Income (10,000 won/mon)										
< 100	49 (27.5)	59 (18.2)	323 (25.1)	431 (24.1)	0.0023	71 (41.5)	96 (26.4)	469 (37.9)	636 (35.9)	0.0037
100 ~ 200	64 (36.0)	101 (31.2)	368 (28.6)	533 (29.8)		47 (27.5)	123 (33.9)	356 (28.8)	526 (29.7)	
200 ~ 300	40 (22.5)	86 (26.5)	274 (21.2)	400 (22.3)		29 (17.0)	81 (22.3)	217 (17.6)	327 (18.5)	
≥ 300	25 (14.0)	78 (24.1)	323 (25.1)	426 (23.8)		24 (14.0)	63 (17.4)	194 (15.7)	281 (15.9)	
Residence area										
Urban area (Ansan)	56 (31.5)	192 (59.3)	780 (60.6)	1,028 (57.4)	< 0.0001	63 (36.8)	231 (63.6)	597 (48.3)	891 (50.3)	< 0.0001
Rural area (Ansung)	122 (68.5)	132 (40.7)	508 (39.4)	762 (42.6)		108 (63.2)	132 (36.4)	639 (51.7)	879 (49.7)	
Alcohol										
Current	123 (69.1)	226 (69.8)	958 (74.4)	1,307 (73.0)	0.0600	54 (31.6)	122 (33.6)	336 (27.2)	512 (28.9)	0.0222
Former	24 (13.5)	34 (10.5)	99 (7.7)	157 (8.8)		7 (4.1)	4 (1.1)	25 (2.0)	36 (2.0)	
None	31 (17.4)	64 (19.7)	231 (17.9)	326 (18.2)		110 (64.3)	237 (65.3)	875 (70.8)	1,222 (69.1)	
Smoking										
Current	93 (52.2)	147 (45.4)	584 (45.3)	824 (46.0)	0.4867	10 (5.8)	13 (3.6)	26 (2.1)	49 (2.8)	0.0885
Former	51 (28.7)	96 (29.6)	422 (32.8)	569 (31.8)		3 (1.8)	2 (0.5)	11 (0.9)	16 (0.9)	
None	34 (19.1)	81 (25.0)	282 (21.9)	397 (22.2)		158 (92.4)	348 (95.9)	1,199 (97.0)	1,705 (96.3)	
Physical activity										
< 30 min	110 (61.8)	200 (61.7)	789 (61.3)	1,099 (61.4)	0.9814	101 (59.1)	230 (63.4)	791 (64.0)	1,122 (63.4)	0.4550
≥ 30 min	68 (38.2)	124 (38.3)	499 (38.7)	691 (38.6)		70 (40.9)	133 (36.6)	445 (36.0)	648 (36.6)	
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	24.1 ± 3.2 <sup>3)</sup>	24.3 ± 2.9	24.1 ± 2.8	24.2 ± 2.9	0.7566	24.5 ± 2.7	24.5 ± 3.0	24.6 ± 3.2	24.6 ± 3.1	0.5300

1) By  $\chi^2$ -test

2) n (%)

3) Mean ± SD

**Table 2.** Baseline food group consumption frequencies according to kimchi consumption

Food groups	Men (n = 1,790)					Women (n = 1,770)				
	< 1/day (n = 178)	1 ~ 2/day (n = 324)	3/day (n = 1,288)	p-value <sup>1)</sup>		< 1/day (n = 171)	1 ~ 2/day (n = 363)	3/day (n = 1,236)	p-value	
				Unadjusted	Adjusted <sup>2)</sup>				Unadjusted	Adjusted
Rice	20.15 ± 8.12 <sup>3)a</sup>	20.09 ± 6.79 <sup>a</sup>	22.16 ± 5.61 <sup>b</sup>	< 0.0001	< 0.0001	18.38 ± 7.53 <sup>a</sup>	17.94 ± 6.85 <sup>a</sup>	21.62 ± 6.64 <sup>b</sup>	< 0.0001	< 0.0001
Cereals, oriental	3.96 ± 3.82 <sup>ab</sup>	4.06 ± 3.64 <sup>b</sup>	3.52 ± 3.06 <sup>a</sup>	0.0121	< 0.0001	3.06 ± 4.49	2.64 ± 2.78	2.70 ± 2.73	0.2721	0.0018
Cereals, western	1.35 ± 2.93	1.46 ± 2.26	1.24 ± 2.19	0.2945	0.0004	1.20 ± 1.87 <sup>ab</sup>	1.55 ± 2.48 <sup>b</sup>	1.24 ± 2.14 <sup>a</sup>	0.0476	0.0077
Potatoes	1.68 ± 2.09 <sup>a</sup>	1.89 ± 2.12 <sup>ab</sup>	2.24 ± 2.53 <sup>b</sup>	0.0025	0.3293	2.60 ± 2.77	2.66 ± 2.59	2.93 ± 3.37	0.2167	0.9756
Meat	4.63 ± 4.12	4.59 ± 3.72	4.45 ± 3.47	0.7170	< 0.0001	3.30 ± 4.20	3.11 ± 2.73	2.99 ± 2.94	0.4272	0.0007
Fish and seafood	6.42 ± 5.31 <sup>a</sup>	8.66 ± 7.96 <sup>b</sup>	8.90 ± 7.09 <sup>b</sup>	< 0.0001	0.6286	7.88 ± 6.98	7.35 ± 6.01	7.76 ± 7.73	0.6083	0.1488
Eggs	1.40 ± 1.87 <sup>a</sup>	1.68 ± 2.11 <sup>ab</sup>	1.81 ± 2.08 <sup>b</sup>	0.0375	0.8757	1.44 ± 1.97	1.67 ± 1.86	1.65 ± 2.05	0.4160	0.5120
Legumes	6.28 ± 5.87 <sup>a</sup>	6.99 ± 5.37 <sup>a</sup>	8.79 ± 7.63 <sup>b</sup>	< 0.0001	< 0.0001	7.55 ± 6.53 <sup>a</sup>	7.13 ± 5.57 <sup>a</sup>	9.55 ± 8.16 <sup>b</sup>	< 0.0001	0.0023
Nuts	0.55 ± 0.98	0.73 ± 1.34	0.71 ± 1.20	0.1869	0.5046	0.90 ± 2.86 <sup>b</sup>	0.62 ± 1.14 <sup>ab</sup>	0.60 ± 1.19 <sup>a</sup>	0.0371	0.0016
Vegetables	15.09 ± 10.71 <sup>a</sup>	19.61 ± 13.31 <sup>b</sup>	21.56 ± 14.87 <sup>b</sup>	< 0.0001	0.0003	20.61 ± 15.14 <sup>ab</sup>	20.71 ± 12.19 <sup>a</sup>	23.19 ± 17.49 <sup>b</sup>	0.0119	0.7405
Kimchi	3.94 ± 5.32 <sup>a</sup>	7.66 ± 7.46 <sup>b</sup>	12.72 ± 14.14 <sup>c</sup>	< 0.0001	< 0.0001	3.53 ± 5.16 <sup>a</sup>	5.56 ± 6.92 <sup>a</sup>	10.13 ± 12.65 <sup>b</sup>	< 0.0001	< 0.0001
Seaweeds	3.29 ± 4.35 <sup>a</sup>	4.02 ± 4.24 <sup>ab</sup>	4.60 ± 4.24 <sup>b</sup>	0.0002	0.1512	4.56 ± 5.11	5.29 ± 5.33	5.17 ± 5.21	0.2944	0.0821
Mushrooms	1.02 ± 1.62 <sup>a</sup>	1.80 ± 2.21 <sup>b</sup>	1.87 ± 2.34 <sup>b</sup>	< 0.0001	0.3336	1.46 ± 1.90	1.81 ± 2.08	1.75 ± 2.42	0.2473	0.8664
Fruits	9.04 ± 10.42	9.71 ± 11.03	10.01 ± 10.15	0.4869	0.6114	14.37 ± 14.04 <sup>ab</sup>	11.51 ± 10.68 <sup>a</sup>	13.46 ± 14.52 <sup>b</sup>	0.0289	0.0164
Milk and dairy products	3.90 ± 4.34	4.63 ± 4.98	4.24 ± 4.88	0.2390	0.0157	5.51 ± 6.67	5.17 ± 5.24	4.98 ± 5.56	0.4742	0.0068
Beverages	22.87 ± 22.36 <sup>a</sup>	29.37 ± 24.32 <sup>b</sup>	28.67 ± 23.57 <sup>b</sup>	0.0056	0.3432	15.35 ± 17.75 <sup>a</sup>	21.24 ± 18.32 <sup>b</sup>	17.71 ± 16.71 <sup>a</sup>	0.0002	0.0010
Snack	1.52 ± 3.39	1.67 ± 2.84	1.54 ± 2.95	0.7643	0.1536	1.80 ± 4.00	1.67 ± 2.96	1.62 ± 3.02	0.7636	0.0643

1) By General linear model

2) Adjusted for age, education, income, residence area, alcohol drinking and energy intake

3) Consumption frequency per week (mean ± SD)

a, b, c: Mean values with different superscripts within the same row are significantly different between the groups by Tukey's multiple comparison test before any adjustment.

**Table 3.** Baseline intakes of energy and nutrients according to kimchi consumption

	Men (n = 1,790)					Women (n = 1,770)				
	< 1/day (n = 178)	1 ~ 2/day (n = 324)	3/day (n = 1,288)	p-value <sup>1)</sup>		< 1/day (n = 171)	1 ~ 2/day (n = 363)	3/day (n = 1,236)	p-value	
				Unadjusted	Adjusted <sup>2)</sup>				Unadjusted	Adjusted
Energy (kcal)	1,833 ± 621 <sup>3a)</sup>	1,937 ± 565 <sup>a</sup>	2,025 ± 515 <sup>b</sup>	< 0.0001	< 0.0001	1,742 ± 594 <sup>a</sup>	1,684 ± 491 <sup>a</sup>	1,899 ± 539 <sup>b</sup>	< 0.0001	< 0.0001
Carbohydrate (g)	317 ± 105 <sup>a</sup>	332 ± 94 <sup>a</sup>	352 ± 85 <sup>b</sup>	< 0.0001	< 0.0001	306 ± 102 <sup>a</sup>	297 ± 91 <sup>a</sup>	343 ± 96 <sup>b</sup>	< 0.0001	< 0.0001
Protein (g)	60 ± 25 <sup>a</sup>	66 ± 25 <sup>b</sup>	70 ± 23 <sup>c</sup>	< 0.0001	0.6279	59 ± 26 <sup>a</sup>	56 ± 19 <sup>a</sup>	63 ± 22 <sup>b</sup>	< 0.0001	0.3091
Fat (g)	33 ± 20	36 ± 18	35 ± 17	0.1487	< 0.0001	29 ± 20	28 ± 14	28 ± 15	0.7016	< 0.0001
Calcium (mg)	331 ± 191 <sup>a</sup>	446 ± 243 <sup>b</sup>	487 ± 225 <sup>c</sup>	< 0.0001	< 0.0001	409 ± 260 <sup>a</sup>	413 ± 197 <sup>a</sup>	478 ± 249 <sup>b</sup>	< 0.0001	0.1677
Phosphorus (mg)	844 ± 334 <sup>a</sup>	969 ± 342 <sup>b</sup>	1,058 ± 326 <sup>c</sup>	< 0.0001	< 0.0001	891 ± 366 <sup>a</sup>	881 ± 286 <sup>a</sup>	1,011 ± 343 <sup>b</sup>	< 0.0001	0.0048
Sodium (mg)	1,607 ± 866 <sup>a</sup>	2,659 ± 1,095 <sup>b</sup>	3,705 ± 1,566 <sup>c</sup>	< 0.0001	< 0.0001	1,601 ± 900 <sup>a</sup>	2,260 ± 962 <sup>b</sup>	3,301 ± 1,467 <sup>c</sup>	< 0.0001	< 0.0001
Potassium (mg)	1,785 ± 865 <sup>a</sup>	2,281 ± 943 <sup>b</sup>	2,623 ± 966 <sup>c</sup>	< 0.0001	< 0.0001	2,073 ± 1,008 <sup>a</sup>	2,142 ± 789 <sup>a</sup>	2,563 ± 1,077 <sup>b</sup>	< 0.0001	< 0.0001
Iron (mg)	8.5 ± 4.2 <sup>a</sup>	10.1 ± 4.1 <sup>b</sup>	11.2 ± 4.1 <sup>c</sup>	< 0.0001	< 0.0001	9.4 ± 4.5 <sup>a</sup>	9.2 ± 3.4 <sup>a</sup>	10.8 ± 4.6 <sup>b</sup>	< 0.0001	0.0115
Zinc (μg)	8.3 ± 3.9 <sup>a</sup>	8.7 ± 4.0 <sup>a</sup>	9.3 ± 3.5 <sup>b</sup>	0.0006	0.2906	8.1 ± 6.0 <sup>ab</sup>	7.5 ± 3.0 <sup>a</sup>	8.3 ± 4.1 <sup>b</sup>	0.0040	0.1049
Vitamin A (μgRE)	368.6 ± 294.7 <sup>a</sup>	502.5 ± 338.8 <sup>b</sup>	575.2 ± 355.0 <sup>c</sup>	< 0.0001	< 0.0001	393.6 ± 275.1 <sup>a</sup>	432.5 ± 275.9 <sup>a</sup>	516.3 ± 399.2 <sup>b</sup>	< 0.0001	0.0153
Vitamin E (mg)	8.0 ± 4.5 <sup>a</sup>	9.2 ± 4.3 <sup>b</sup>	9.6 ± 4.3 <sup>b</sup>	< 0.0001	0.2663	8.6 ± 5.9 <sup>ab</sup>	8.1 ± 3.7 <sup>a</sup>	9.0 ± 4.4 <sup>b</sup>	0.0034	0.0253
Thiamin (mg)	1.1 ± 0.5 <sup>a</sup>	1.2 ± 0.5 <sup>b</sup>	1.3 ± 0.5 <sup>c</sup>	< 0.0001	0.0059	1.1 ± 0.5 <sup>a</sup>	1.0 ± 0.4 <sup>a</sup>	1.2 ± 0.5 <sup>b</sup>	< 0.0001	0.2564
Riboflavin (mg)	0.8 ± 0.4 <sup>a</sup>	1.0 ± 0.4 <sup>b</sup>	1.1 ± 0.4 <sup>c</sup>	< 0.0001	0.0035	0.9 ± 0.5 <sup>a</sup>	0.9 ± 0.3 <sup>a</sup>	1.0 ± 0.4 <sup>b</sup>	< 0.0001	0.9913
Niacin (mg)	13.7 ± 5.7 <sup>a</sup>	15.5 ± 5.8 <sup>b</sup>	16.7 ± 5.5 <sup>c</sup>	< 0.0001	0.0006	13.4 ± 6.0 <sup>a</sup>	13.4 ± 4.5 <sup>a</sup>	14.9 ± 5.4 <sup>b</sup>	< 0.0001	0.7473
Vitamin B <sub>6</sub> (mg)	1.4 ± 0.6 <sup>a</sup>	1.7 ± 0.6 <sup>b</sup>	1.9 ± 0.6 <sup>c</sup>	< 0.0001	< 0.0001	1.5 ± 0.7 <sup>a</sup>	1.5 ± 0.5 <sup>a</sup>	1.8 ± 0.7 <sup>b</sup>	< 0.0001	0.0002
Folate (μg)	225.4 ± 131.4 <sup>a</sup>	293.4 ± 138.4 <sup>b</sup>	345.9 ± 139.1 <sup>c</sup>	< 0.0001	< 0.0001	269.9 ± 139.8 <sup>a</sup>	286.8 ± 117.5 <sup>a</sup>	357.8 ± 162.4 <sup>b</sup>	< 0.0001	< 0.0001
Vitamin C (mg)	81.4 ± 70.5 <sup>a</sup>	106.1 ± 74.2 <sup>b</sup>	123.9 ± 73.0 <sup>c</sup>	< 0.0001	< 0.0001	108.3 ± 82.0 <sup>a</sup>	106.1 ± 65.0 <sup>a</sup>	134.7 ± 96.5 <sup>b</sup>	< 0.0001	0.0469
Cholesterol (mg)	152.5 ± 110.3 <sup>a</sup>	181.7 ± 120.1 <sup>b</sup>	184.7 ± 114.8 <sup>b</sup>	0.0024	0.1349	159.6 ± 116.8	158.0 ± 102.1	157.1 ± 116.9	0.9598	0.0027
Dietary fiber (g)	4.3 ± 2.4 <sup>a</sup>	5.8 ± 2.5 <sup>b</sup>	7.3 ± 2.9 <sup>c</sup>	< 0.0001	< 0.0001	5.2 ± 2.6 <sup>a</sup>	5.6 ± 2.2 <sup>a</sup>	7.5 ± 3.3 <sup>b</sup>	< 0.0001	< 0.0001

1) By general linear model

2) Adjusted for age, education, income, residence area, alcohol drinking and energy intake

3) Mean ± SD

a, b, c: Mean values with different superscripts within the same row are significantly different between the groups by Tukey's multiple comparison test before any adjustment.

**Table 4.** The hazard ratios (HRs) and 95% confidence intervals (CIs) of metabolic syndrome and its components according to kimchi consumption

	Men (n = 1,159)			Women (n = 1,100)		
	< 1/day (n = 114)	1 ~ 2/day (n = 221)	3/day (n = 824)	< 1/day (n = 98)	1 ~ 2/day (n = 228)	3/day (n = 774)
Metabolic syndrome						
Incident case	45 (39.5) <sup>1)</sup>	90 (40.7)	292 (35.4)	50 (51.0)	100 (43.9)	356 (46.0)
Rate per 10,000 PY <sup>2)</sup>	164.9	155.5	161.4	201.9	170.8	168.3
Unadjusted model	1.00	0.93 (0.65 ~ 1.34) <sup>3)</sup>	1.05 (0.77 ~ 1.44)	1.00	0.82 (0.59 ~ 1.15)	0.68 (0.51 ~ 0.92)
Age-adjusted model	1.00	0.94 (0.65 ~ 1.34)	1.05 (0.77 ~ 1.44)	1.00	0.79 (0.56 ~ 1.11)	0.64 (0.47 ~ 0.86)
Multivariable model <sup>4)</sup>	1.00	0.95 (0.66 ~ 1.37)	1.07 (0.76 ~ 1.48)	1.00	0.87 (0.61 ~ 1.24)	0.63 (0.47 ~ 0.86)
Abdominal obesity ( $\geq 90$ cm in men, $\geq 85$ cm in women)						
Incident case	41 (36.0)	68 (30.8)	245 (29.7)	44 (44.9)	79 (34.7)	302 (39.0)
Rate per 10,000 PY	198.4	177.7	189.1	244.4	197.8	232.9
Unadjusted model	1.00	0.82 (0.55 ~ 1.21)	0.91 (0.65 ~ 1.27)	1.00	0.81 (0.56 ~ 1.18)	0.92 (0.67 ~ 1.26)
Age-adjusted model	1.00	0.82 (0.55 ~ 1.20)	0.91 (0.65 ~ 1.27)	1.00	0.80 (0.55 ~ 1.15)	0.88 (0.64 ~ 1.21)
Multivariable model	1.00	0.89 (0.60 ~ 1.34)	0.95 (0.66 ~ 1.36)	1.00	0.97 (0.67 ~ 1.42)	0.99 (0.72 ~ 1.38)
High blood pressure ( $\geq 130/85$ mmHg or use of antihypertensive agents)						
Incident case	68 (59.7)	111 (50.2)	475 (57.7)	40 (40.8)	96 (42.1)	340 (43.9)
Rate per 10,000 PY	168.0	185.8	190.3	193.2	184.5	178.2
Unadjusted model	1.00	1.17 (0.87 ~ 1.59)	1.21 (0.94 ~ 1.57)	1.00	0.89 (0.62 ~ 1.29)	0.82 (0.59 ~ 1.13)
Age-adjusted model	1.00	1.23 (0.90 ~ 1.67)	1.27 (0.98 ~ 1.64)	1.00	0.86 (0.60 ~ 1.25)	0.77 (0.55 ~ 1.07)
Multivariable model	1.00	1.21 (0.89 ~ 1.65)	1.21 (0.92 ~ 1.58)	1.00	0.95 (0.64 ~ 1.41)	0.78 (0.55 ~ 1.09)
High fasting blood glucose ( $\geq 100$ mg/dL or use of antidiabetic agents)						
Incident case	62 (54.4)	99 (44.8)	373 (45.3)	33 (33.7)	61 (26.8)	195 (25.2)
Rate per 10,000 PY	183.1	164.7	177.8	157.2	144.7	148.5
Unadjusted model	1.00	0.83 (0.61 ~ 1.15)	0.97 (0.74 ~ 1.26)	1.00	0.85 (0.56 ~ 1.30)	0.87 (0.60 ~ 1.26)
Age-adjusted model	1.00	0.83 (0.61 ~ 1.15)	0.96 (0.74 ~ 1.26)	1.00	0.86 (0.56 ~ 1.31)	0.86 (0.59 ~ 1.24)
Multivariable model	1.00	0.83 (0.60 ~ 1.15)	0.96 (0.72 ~ 1.28)	1.00	0.97 (0.62 ~ 1.53)	0.90 (0.61 ~ 1.33)
Hypertriglyceridemia ( $\geq 150$ mg/dL or use of hypolipidemic agents)						
Incident case	64 (56.1)	143 (64.7)	458 (55.6)	51 (52.0)	107 (46.9)	348 (45.0)
Rate per 10,000 PY	257.1	218.9	218.3	165.5	164.3	158.6
Unadjusted model	1.00	0.85 (0.64 ~ 1.15)	0.88 (0.68 ~ 1.15)	1.00	1.12 (0.80 ~ 1.57)	0.99 (0.74 ~ 1.32)
Age-adjusted model	1.00	0.83 (0.62 ~ 1.12)	0.87 (0.67 ~ 1.13)	1.00	1.13 (0.81 ~ 1.58)	0.97 (0.72 ~ 1.31)
Multivariable model	1.00	0.80 (0.59 ~ 1.08)	0.83 (0.63 ~ 1.10)	1.00	1.09 (0.77 ~ 1.54)	0.87 (0.64 ~ 1.18)
Low HDL-cholesterol ( $< 40$ mg/dL in men, $< 50$ mg/dL in women)						
Number of case	68 (59.7)	143 (64.7)	470 (57.0)	83 (84.7)	193 (84.7)	635 (82.0)
Rate per 10,000 PY	228.5	211.1	206.7	328.7	303.8	291.4
Unadjusted model	1.00	0.90 (0.68 ~ 1.21)	0.86 (0.66 ~ 1.10)	1.00	0.90 (0.70 ~ 1.16)	0.84 (0.67 ~ 1.05)
Age-adjusted model	1.00	0.87 (0.65 ~ 1.17)	0.84 (0.65 ~ 1.08)	1.00	0.89 (0.69 ~ 1.16)	0.84 (0.67 ~ 1.06)
Multivariable model	1.00	0.83 (0.62 ~ 1.12)	0.82 (0.63 ~ 1.08)	1.00	0.91 (0.70 ~ 1.18)	0.83 (0.66 ~ 1.04)

1) n (%)

2) person-years

3) HR (95% CI)

4) Adjusted for age, education, income, residence area, alcohol drinking and energy intake



## 배추김치 섭취빈도에 따른 대사증후군과 구성 요소의 발생률 위험도

남녀의 배추김치 섭취빈도에 따른 추적조사 기간 동안 대사증후군과 구성 요소의 발생률 위험도는 Table 4에 제시하였다. 대상자 2,259명 중 10년 동안 933명 (남자 427명, 여자 506명)이 대사증후군을 나타냈다. 배추김치 섭취빈도에 따라 남자의 경우에는 대사증후군 발생률 위험도에 유의적 차이가 없었으나, 여자의 경우 교란변수인 연령만으로 또는 연령, 교육수준, 소득수준, 거주지역, 음주여부, 에너지 섭취량으로 보정한 후에도 3회 섭취군의 HR이 각각 0.64 (95% CI: 0.47~0.86)와 0.63 (95% CI: 0.47~0.86)으로 1회 미만 섭취군에 비해 유의적으로 낮은 것으로 나타났다. 그러나 대사증후군의 각 구성 요소에서는 남녀 모두 유의성이 없었다. 저HDL-콜레스테롤의 경우 HR이 교란변수 보정 후 남자 0.82 (95% CI: 0.63~1.08)와 여자 0.83 (95% CI: 0.66~1.04)으로 낮은 경향을 보였다.

## 고 찰

지역사회기반 코호트의 10년 추적조사 결과 성인 여자의 경우 배추김치를 1일 3회 섭취하는 집단이 1회 미만 섭취하는 집단에 비해 대사증후군 발생 위험이 낮은 것으로 나타났다. 남자의 경우에는 배추김치 섭취빈도와 대사증후군 발생 위험에 관련성이 없었으며, 남녀 모두 대사증후군의 각 구성 요소의 발생 위험과도 유의적인 관련성이 없었다. 저HDL-콜레스테롤의 HR은 연령, 교육수준, 소득수준, 거주지역, 음주여부, 에너지 섭취량으로 보정하였을 때, 남자 0.82 (95% CI: 0.63~1.08), 여자 0.83 (95% CI: 0.66~1.04)으로 낮은 경향을 보여 배추김치 섭취는 대사증후군의 구성요소 중 저HDL-콜레스테롤의 위험을 낮출 가능성이 있을 것으로 보인다.

김치의 지질 개선 효과는 여러 동물실험과 임상실험에서 보고된 바 있다 [14-16,28-30]. 고열량 섭취 흰쥐에 배추김치 즙을 투여하여 지질대사를 살펴본 연구에서는 배추김치 즙을 투여한 군에서 중성지방, 총콜레스테롤 및 LDL-콜레스테롤의 수준이 감소하고 HDL-콜레스테롤이 증가함이 보고된 바 있으며 [29], 건강한 성인에게 배추김치 동결건조 분말로 만든 김치 보충제를 6주간 섭취시킨 연구에서는 중성지방이 감소하고 HDL-콜레스테롤이 유의적으로 증가하였다고 보고되었다 [14]. 김치의 주재료인 배추의  $\beta$ -시토스테롤, 마늘의 알리신, 고춧가루의 캡사이신 등은 지질 개선효과를 나타내는 것으로 알려져 있다 [31-33]. 또한 중국의 역학조사에서는 매운 식품의 섭취빈도가 높을수록 HDL의 구조와 기능에 필수적인 역할을 하

는 아포지단백질 A-1의 농도가 높았으며, LDL-콜레스테롤/HDL-콜레스테롤의 비가 낮아졌음을 보고하여 [34], 김치의 지질 개선 효과에 대한 임상연구와 그 기전에 대한 연구가 더 체계적으로 진행될 필요가 있겠다.

그러나 김치는 한국인이 섭취하는 대표적인 염장채소로 나트륨 함량이 높다는 단점이 있으며, 20~59세 한국성인 552명 대상의 연구에서 전체 나트륨 섭취량 중 27% 정도를 김치를 통해서 섭취한다고 보고되었다 [35]. 나트륨의 과다 섭취는 고혈압의 위험요인으로 [36], 김치의 섭취와 고혈압과의 관련성에 대한 관심이 많으나 상반된 연구 결과들이 보고되고 있다 [17, 37-39]. 최근 동물실험에서는 나트륨 함량이 높은 (3.0%) 김치의 섭취는 혈압을 높였으나, 나트륨 함량이 낮은 (1.4%) 김치의 섭취는 혈압에 영향을 주지 않았으며 [37], 2010~2011년 국민건강영양조사 결과를 분석한 연구에서는 여자의 경우에만 김치 섭취량이 가장 높은 군이 가장 낮은 군에 비해 고혈압 위험이 증가한 것으로 나타났다 [17]. 2007년~2012년 국민건강영양조사 결과를 분석한 연구에서는 김치 섭취가 성인 남녀의 고혈압 유병과는 관련성이 없었으며 [38], KoGES 자료를 12년 추적하여 분석한 다른 연구에서는 반정량식품 섭취빈도조사지 자료로 계산한 김치의 섭취량에 따라 5개의 집단을 나누었을 때 집단 별로 고혈압 발생률 위험도에는 차이가 나타나지 않았다 [39]. 본 연구에서는 같은 KoGES 자료이지만 배추김치 섭취빈도로 집단을 분류하였는데, 집단별로 고혈압 발생률에는 차이가 없어, 김치 섭취와 고혈압과의 관련성은 없다는 결과와 일치하였으며, 오히려 본 연구에서는 여자의 경우 고혈압에 대한 HR은 0.78 (95% CI: 0.55~1.09)로 발생률 위험도가 낮은 경향을 보였다. 김치에는 나트륨이 많지만 칼륨도 많이 들어 있어 나트륨의 혈압 상승 영향을 낮추어 주었을 것으로 생각된다 [40].

본 연구에서 기반조사인 2002년의 배추김치 섭취빈도 자료를 이용하여 대상자를 1일 기준으로 세 집단으로 분류하였을 때, 3회 섭취군이 전체의 70.9%으로 가장 많았다. 2001년 국민건강영양조사 결과에서도 30~49세, 50~64세, 65세 이상에서 배추의 섭취빈도는 하루 3회가 각각 59.1%, 65.3%, 87.5%로 가장 많았으며, 만 12세 이상에서는 55.7%이었다 [41]. 그러나 김치의 섭취빈도와 섭취량은 계속 감소되는 추세로 같은 설문문항으로 비교 가능한 2011년 국민건강영양조사 결과에서는 12세 이상의 배추 하루 3회 섭취빈도는 32.4%로 감소하였고 [42], 다른 연구에서는 2012년과 2013년의 배추김치 하루 3회 섭취빈도가 각각 25.9%와 23.6%로 보고되었다 [43]. 또한 김치 섭취량의 감소는 남자보다 여자에게서, 농촌지역보다는 대도

시에서 크게 나타났다 [27]. 그러나 본 연구에서는 기반조사 배추김치 섭취빈도 자료만을 활용하였으므로 10년간 김치 섭취의 변화를 반영하지는 못하였다.

본 연구에서는 배추김치를 하루에 1회 미만으로 섭취하는 사람들이 3회 이상 섭취하는 사람들보다 60대, 대졸 이상, 낮은 소득수준, 농촌지역 거주자의 특성을 보였으나, 선행 연구 [44]에서는 김치 섭취량이 적은 집단이 많은 집단에 비해 낮은 연령, 대졸 이상, 낮은 소득수준, 도시지역 거주자의 특성을 보여 연령층과 거주 지역에서 본 연구결과와 차이가 있었다. 연령의 경우 본 연구는 40~69세를 대상으로 하였고, 도시지역은 대도시가 아닌 중소도시 거주자로서, 19~64세 성인을 대상으로 하고, 대도시 거주자를 포함한 국민건강영양조사 결과와는 차이가 있는 것으로 보인다.

배추김치 섭취빈도에 따른 식품군 섭취빈도를 보면 남자는 3회 섭취군이 다른 두 군에 비해 연령, 교육수준, 소득수준, 거주지역, 음주여부, 에너지 섭취량으로 보정 후 밥류, 두류, 채소류의 섭취빈도가 높았고 서양식 곡류, 육류의 섭취빈도는 낮았다. 여자는 3회 섭취군이 다른 두 군에 비해 밥류, 두류의 섭취빈도가 높았고 육류의 섭취빈도는 낮은 것으로 나타났다. 김치 섭취빈도가 높을수록 남녀 모두 밥류와 두류의 빈도가 높고 육류의 섭취빈도가 낮아 우리나라의 전통적인 식사 패턴을 하는 것으로 보인다.

배추김치 섭취빈도에 따른 에너지 섭취량은 남녀 모두 3회 섭취군이 다른 군에 비해 유의적으로 높았다. 따라서 대부분의 영양소 섭취량도 3회 섭취군이 높았으며, 탄수화물, 칼슘, 인, 나트륨, 칼륨, 철, 비타민 A, 비타민 B<sub>6</sub>, 엽산, 비타민 C, 식이섬유의 섭취량은 연령, 교육수준, 소득수준, 거주지역, 음주여부, 에너지 섭취량으로 보정 후에도 유의적으로 높은 것으로 나타났다. 선행연구에서도 김치 섭취빈도 또는 섭취량이 증가함에 따라 에너지와 탄수화물, 무기질, 비타민, 식이섬유 등이 유의적으로 증가한다고 보고한 바 있다 [43,44].

본 연구는 10년간의 종단연구 자료를 활용하여 식품 섭취 또는 식생활 패턴과 질병 발생의 인과관계를 파악할 수 있는 연구 설계이나, 기반조사에 참여한 사람들 중 중도에 탈락하는 사람이 상당수 있다는 제한점이 있다. 본 연구에서는 기반조사에 참여한 사람의 약 35.5% 만을 대상으로 일반적 특성을 분석하였고 이 중 63.5%인 2,259명 만을 대상으로 대사증후군과 그 구성 요소의 발생률 위험도를 조사하였기에 지역사회기반 코호트 전체 집단의 특성이 모두 반영되지 못하였다. 본 연구 대상자인 3,560명과 처음 구성된 코호트에서 제외된 6,470명의 기반조사 시 일반적 특성을 비교한 결과 제외자는 대상자보다 60~69세, 초등

학교 졸업 이하, 월 평균 수입 100만원 미만, 농촌지역 거주자, 비음주군이 유의적으로 많았다 (모두  $p < 0.001$ ).

또한 모든 추적조사 기간 동안 식품섭취조사가 이루어지지 않았기에 본 연구는 기반조사 시 배추김치 섭취빈도에 따라 대상자의 집단을 분류하고 자료를 분석하여 추적조사 기간 동안 대상자의 배추김치 섭취빈도의 변화를 충분히 반영하지 못한 제한점이 있다. 그럼에도 불구하고 대사증후군 유병률이 지속적으로 증가하고 있는 상황에서 본 연구는 도시와 농촌지역에 거주하는 성인의 10년 추적조사 결과자료를 통해 대사증후군 발생률 위험도를 분석하였으며, 여자의 경우 배추김치의 섭취빈도가 높은 집단에서 대사증후군 위험도가 낮아지는 결과를 얻어 배추김치의 우수성에 대한 근거를 제시하였다는데 의의가 있다.

## 요 약

본 연구에서는 한국인유전체역학조사사업에서 수집한 2001~2002년 기반조사 자료로부터 건강한 한국 성인 3,560명의 배추김치 섭취빈도에 따른 일반적 특성, 식품군 섭취빈도와 영양소 섭취량을 분석하였고, 이들 중 2,259명을 대상으로 10년 추적조사에서 대사증후군과 그 구성 요소의 발생률 위험도를 분석하였다. 기반조사에서의 배추김치 섭취빈도에 따라 1일 기준으로 '1회 미만 섭취군', '1~2회 섭취군', '3회 섭취군'으로 대상자를 분류하였으며, 세 집단 간 성별에 따른 유의적인 차이는 없었고, 남녀 모두 연령, 교육수준, 소득수준, 거주지역에서 유의적인 차이가 있었다. 배추김치 섭취빈도에 따라 식품군 섭취빈도는 연령, 교육수준, 소득수준, 거주지역, 음주여부와 에너지 섭취량으로 보정한 후 남녀 모두에서 3회 섭취군의 밥류와 두류의 섭취빈도가 다른 두 군의 섭취빈도보다 높았으며, 육류의 섭취빈도는 낮았다. 배추김치 섭취빈도가 높을수록 남녀 모두 에너지 섭취량이 많았으며, 대부분의 영양소 섭취량도 많았다. 10년의 추적기간 동안 대상자 2,259명 중 933명이 대사증후군을 나타냈으며, 배추김치 섭취빈도에 따라 남자의 경우에는 대사증후군 발생률 위험도에 유의적 차이가 없었으나, 여자의 경우 교란변수인 연령, 교육수준, 소득수준, 거주지역, 음주여부, 에너지 섭취량으로 보정한 후에도 HR이 0.63 (95% CI: 0.47~0.86)으로 유의적으로 감소한 것으로 나타났다. 결론적으로 지역사회기반 코호트의 10년 추적조사 결과 성인 여자의 경우 배추김치를 1일 3회 섭취하는 집단은 1회 미만 섭취하는 집단에 비해 대사증후군 발병 위험이 낮은 것으로 나타났다.

## ORCID

서숙현: <https://orcid.org/0000-0001-7055-7363>  
 홍지연: <https://orcid.org/0000-0001-5379-7875>  
 손임휘: <https://orcid.org/0000-0002-4114-8074>  
 한영희: <https://orcid.org/0000-0003-1869-5675>  
 현태선: <https://orcid.org/0000-0002-6888-1612>

## References

- Samson SL, Garber AJ. Metabolic syndrome. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2014; 43(1): 1-23.
- Ford ES, Li C, Sattar N. Metabolic syndrome and incident diabetes: current state of the evidence. *Diabetes Care* 2008; 31(9): 1898-1904.
- Mottillo S, Filion KB, Genest J, Joseph L, Pilote L, Poirier P, et al. The metabolic syndrome and cardiovascular risk a systematic review and meta-analysis. *J Am Coll Cardiol* 2010; 56(14): 1113-1132.
- Aguilar M, Bhuket T, Torres S, Liu B, Wong RJ. Prevalence of the metabolic syndrome in the United States, 2003-2012. *JAMA* 2015; 313(19): 1973-1974.
- Tran BT, Jeong BY, Oh JK. The prevalence trend of metabolic syndrome and its components and risk factors in Korean adults: results from the Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2008-2013. *BMC Public Health* 2017; 17(1): 71.
- Korean Statistical Information Service. Korean social trends 2015 [Internet]. Daejeon: Statistics Korea; 2015 [cited 2019 Oct 18]. Available from: <http://kosis.kr/search/search.do>.
- Park YW, Zhu S, Palaniappan L, Heshka S, Carnethon MR, Heymsfield SB. The metabolic syndrome: prevalence and associated risk factor findings in the US population from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Intern Med* 2003; 163(4): 427-436.
- Hoyas I, Leon-Sanz M. Nutritional challenges in metabolic syndrome. *J Clin Med* 2019; 8(9): 1301.
- Son SH, Lee HJ, Park K, Ha TY, Seo JS. Nutritional evaluation and its relation to the risk of metabolic syndrome according to the consumption of cooked rice and cooked rice with multi-grains in Korean adults: Based on 2007-2008 Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Korean J Community Nutr* 2013; 18(1): 77-87.
- Song FF, Jang JA, Kim YS, Yoon HR, Cho MS. Analysis of dietary intake status and risk of metabolic syndrome according to white rice consumption in Korea: Based on data 1st (1998), 4th (2007~2009), 6th (2013) Korean National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES). *J Korean Soc Food Cult* 2015; 30(5): 682-694.
- Song Y, Joung H. A traditional Korean dietary pattern and metabolic syndrome abnormalities. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2012; 22(5): 456-462.
- Song SJ, Lee JE, Paik HY, Park MS, Song YJ. Dietary patterns based on carbohydrate nutrition are associated with the risk for diabetes and dyslipidemia. *Nutr Res Pract* 2012; 6(4): 349-356.
- Kim B, Mun EG, Kim D, Kim Y, Park Y, Lee HJ, et al. A survey of research papers on the health benefits of kimchi and kimchi lactic acid bacteria. *J Nutr Health* 2018; 51(1): 1-13.
- Choi SH, Kim HJ, Kwon MJ, Baek YH, Song YO. The effect of kimchi pill supplementation on plasma lipid concentration in healthy people. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 2001; 30(5): 913-920.
- Kim EK, An SY, Lee MS, Kim TH, Lee HK, Hwang WS, et al. Fermented kimchi reduces body weight and improves metabolic parameters in overweight and obese patients. *Nutr Res* 2011; 31(6): 436-443.
- Kwon MJ, Chun JH, Song YS, Song YO. Daily kimchi consumption and its hypolipidemic effect in middle-aged men. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 1999; 28(5): 1144-1150.
- Yoo JE, Kim JS, Son SM. Risk of metabolic syndrome according to intakes of vegetables and kimchi in Korean adults: using the 5th Korea National Health and Nutrition Examination Survey, 2010-2011. *Korean J Community Nutr* 2017; 22(6): 507-519.
- Kim JS, Ahn SH, Son SM. Risk of metabolic syndrome according to intake of white rice and kimchi in Korean adults: based on the 6th Korea National Health and Nutrition Examination Survey, 2013-2015. *Korean J Community Nutr* 2018; 23(6): 525-537.
- Oh IM, Joung HJ, Oh SW, Yoon YS, Yoo KH, Park JE, et al. Relationship of combined consumption of rice and kimchi, Korean traditional diet and the risk of metabolic syndrome in healthy Korean volunteers. *J Korean Soc Parenter Enter Nutr* 2013; 5(3): 110-116.
- Lee CH, Ahn BS. Literature review on kimchi, Korean fermented vegetable foods. I. History of kimchi making. *Korean J Diet Cult* 1995; 10(4): 311-319.
- Kim Y, Han BG; KoGES group. Cohort profile: the Korean Genome and Epidemiology Study (KoGES) Consortium. *Int J Epidemiol* 2017; 46(4): 1350.
- Ahn Y, Lee JE, Paik HY, Lee HK, Jo I, Kimm K. Development of a semi-quantitative food frequency questionnaire based on dietary data from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Nutr Sci* 2003; 6(3): 173-184.
- Ahn Y, Park YJ, Park SJ, Min H, Kwak HK, Oh KS, et al. Dietary patterns and prevalence odds ratio in middle-aged adults of rural and mid-size city in Korean Genome Epidemiology Study. *Korean J Nutr* 2007; 40(3): 259-269.
- Kim JH, Lee E, Hyun T. Dietary folate intake and food sources of children and adolescents in Chungcheong area - using nutrient database revised by measured folate in selected foods. *J Nutr Health* 2015; 48(1): 94-104.
- Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation* 2009; 120(16): 1640-1645.
- Lee S, Park HS, Kim SM, Kwon HS, Kim DY, Kim DJ, et

- al. Cut-off points of waist circumference for defining abdominal obesity in the Korean population. *Korean J Obes* 2006; 15(1): 1-9.
27. Park J, Lee HJ. Shifts in Kimchi consumption between 2005 and 2015 by region and income level in the Korean population: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (2005, 2015). *Korean J Community Nutr* 2017; 22(2): 145-158.
28. Kim JY, Lee YS. The effects of kimchi intake on lipid contents of body and mitogen response of spleen lymphocytes in rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 1997; 26(6): 1200-1207.
29. Sheo HJ, Seo YS. The effect of dietary Chinese cabbage kimchi juice on the lipid metabolism and body weight gain in rats fed high-calories-diet. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 2004; 33(1): 91-100.
30. Kim HJ, Noh JS, Song YO. Beneficial effects of Kimchi, a Korean fermented vegetable food, on pathophysiological factors related to atherosclerosis. *J Med Food* 2018; 21(2): 127-135.
31. De Smet E, Mensink RP, Plat J. Effects of plant sterols and stanols on intestinal cholesterol metabolism: suggested mechanisms from past to present. *Mol Nutr Food Res* 2012; 56(7): 1058-1072.
32. Afzal M, Ali M, Thomson M, Armstrong D. Garlic and its medicinal potential. *Inflammopharmacology* 2000; 8(2): 123-148.
33. Panchal SK, Bliss E, Brown L. Capsaicin in metabolic syndrome. *Nutrients* 2018; 10(5): 630.
34. Yu K, Xue Y, He T, Guan L, Zhao A, Zhang Y. Association of spicy food consumption frequency with serum lipid profiles in older people in China. *J Nutr Health Aging* 2018; 22(3): 311-320.
35. 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.
36. Dahl LK. Possible role of salt intake in the development of essential hypertension. 1960. *Int J Epidemiol* 2005; 34(5): 967-972.
37. Lee SM, Cho Y, Chung HK, Shin DH, Ha WK, Lee SC, et al. Effects of kimchi supplementation on blood pressure and cardiac hypertrophy with varying sodium content in spontaneously hypertensive rats. *Nutr Res Pract* 2012; 6(4): 315-321.
38. Song HJ, Lee HJ. Consumption of kimchi, a salt fermented vegetable, is not associated with hypertension prevalence. *J Ethnic Food* 2014; 1(1): 8-12.
39. Song HJ, Park SJ, Jang DJ, Kwon DY, Lee HJ. High consumption of salt-fermented vegetables and hypertension risk in adults: a 12-year follow-up study. *Asia Pac J Clin Nutr* 2017; 26(4): 698-707.
40. Adrogué HJ, Madias NE. The impact of sodium and potassium on hypertension risk. *Semin Nephrol* 2014; 34(3): 257-272.
41. Korea Health Industry Development Institute. An in-depth analysis of 2001 Korea National Health and Nutrition Examination Survey - Nutrition survey - [Internet]. Cheongju: Korea Health Industry Development Institute; 2003 [cited 2019 Oct 18]. Available from: [https://knhanes.cdc.go.kr/knhanes/sub04/sub04\\_03.do?classType=7](https://knhanes.cdc.go.kr/knhanes/sub04/sub04_03.do?classType=7).
42. Ministry of Health and Welfare, Korea Centers for Disease Control and Prevention. Korea Health Statistics 2011: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) V-2 [Internet]. Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2012 [cited 2019 Oct 18]. Available from: [https://knhanes.cdc.go.kr/knhanes/sub04/sub04\\_03.do?classType=7](https://knhanes.cdc.go.kr/knhanes/sub04/sub04_03.do?classType=7).
43. Ha AW, Ju SY. Nutrient intakes and frequently consumed foods among Korean adults according to the intake frequency of *Baechu* (Chinese cabbage) kimchi: Based on the 2012-2013 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *J Nutr Health* 2016; 49(2): 125-133.
44. Kim EK, Park YK, Ju SY, Cho EO. A study on the kimchi consumption of Korean adults: using Korea National Health and Nutrition Examination Survey (2010-2012). *J Korean Soc Food Cult* 2015; 30(4): 406-412.