



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

보건학석사 학위논문

개방형 식사자료를 이용한
한국인의 식사패턴과 대사증후군의 관련성

Association between dietary patterns
using open-ended dietary records
and metabolic syndrome among Korean adults

2015년 8월

서울대학교 보건대학원

보건학과 보건영양학 전공

유 민 경

개방형 식사자료를 이용한
한국인의 식사패턴과 대사증후군의 관련성

Association between dietary patterns
using open-ended dietary records
and metabolic syndrome among Korean adults

지도교수 정 효 지
이 논문을 보건학 석사학위논문으로 제출함

2015년 6월

서울대학교 보건대학원
보건학과 보건영양학 전공
유 민 경

유민경의 석사학위논문을 인준함
2015년 7월

위 원 장	<u>정 해 원 (인)</u>
부위원장	<u>조 성 일 (인)</u>
위 원	<u>정 효 지 (인)</u>

국문초록

최근 우리나라는 서구화된 식습관과 비만인구가 증가하면서 대사증후군의 유병률이 증가하고 있는 추세이며, 대사증후군의 예방 및 관리를 위해 식사패턴을 통한 전반적인 식사를 관리하는 것이 필요하다. 본 연구는 우리나라 성인의 건강검진 자료를 바탕으로 주요한 식사패턴을 파악하고 식사패턴에 따른 특징과 대사증후군 위험요인과의 관련성을 분석하고자 실시하였다.

경기도 소재 건강검진센터에서 2007년 6월 1일부터 2008년 12월 31일까지 검진을 위해 방문한 19세 이상 성인 중 연구에 동의하고 식사기록지가 있는 7,037명을 모집하였다. 이 중 2009년 1월 1일부터 2010년 12월 31일까지 재검에 참여한 1,258명을 최종 대상으로 선정하여 대사증후군 유병률을 조사하였고(기초조사), 기초조사에서 대사증후군이 없는 사람 1,122명을 대상으로 대사증후군 발생률을 조사하였다(추적조사). 대사증후군의 진단은 NCEP-ATP III(National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III)와 IDF(International Diabetes Federation)에서 제시하는 아시아인의 허리둘레 기준을 사용하였다. 개방형 식사기록지를 이용하여 평소 섭취량을 조사하고, 대상자들이 섭취한 1,041가지의 식품을 총 에너지 섭취량에 기여하는 정도에 따라 26개의 식품군으로 분류하여 식사패턴분석을 실시하였다.

본 연구 대상자의 대사증후군 유병률은 10.8%(남자 13.4%, 여자 8.0%)였고, 평균 2 년의 추적조사 후 대사증후군 발생률은 7.1%(남자 8.3%, 여자 6.0%)였다. 요인분석을 실시한 결과 ‘과일과 유제품’, ‘당류, 계란, 빵류’, ‘고기와 술’, ‘밥과 채소’ 등의 특징을 가지는 4 개의 식사패턴이 추출되었고 요인의 설명력은 26.4% 였다. ‘과일과 유제품’ 패턴은 과일, 유제품, 견과류 등의 섭취가 높은 특징을 보였으며, ‘당류, 계란, 빵류’ 패턴은 당류, 계란, 밀가루, 빵, 국수 등의 섭취가 높은 식사패턴이었다. ‘고기와 술’ 패턴은 붉은 육류와 가공육류, 술 등의 섭취가 높고 밥, 콩류, 과일 등의 섭취는 적은 특징을 보였으며, ‘밥과 채소’ 패턴은 밀가루, 빵, 국수 등의 섭취량은 낮은 반면, 밥, 채소, 고추장 및 된장 등의 섭취가 높아 전형적인 한국식 식사패턴의 특징을 보였다. 각 패턴을 삼분위수로 나누어 분석한 결과, ‘과일과 유제품’ 패턴은 점수가 증가함에 따라 연령이 높고 여성의 비율이 높았으며, 수축기 혈압, 공복혈당, 중성지방 등이 감소하고 고밀도 콜레스테롤은 증가하였다. ‘당류, 계란, 빵류’ 패턴은 점수가 증가함에 따라 연령이 낮고 여성의 비율이 높은 특징을 보였다. ‘고기와 술’ 패턴은 점수가 증가함에 따라 젊고 남성의 비율이 높았으며, 중성지방이 증가하고 고밀도 콜레스테롤이 증가하였다. ‘밥과 채소’ 패턴은 점수가 증가함에 따라 연령이 높고 남성의 비율이 높았으며, 공복혈당이 유의하게 증가하였다. 영양소 섭취량을 분석한 결과, ‘과일과 유제품’ 패턴은 점수가 증가함에 따라 섬유소, 칼슘, 인, 칼륨, 비타민 C, 엽산 등의 섭취량은 유의하게 증가하고, 지방, 나트륨, 콜레스테롤 섭취량은 유의하게 감소하였다. ‘당류, 계란, 빵류’ 패턴은 점수가 증가함에 따라 지방, 나트륨, 콜레스테롤 등의 섭취량은 유의하게 증가하고, 탄수화물, 섬유소, 칼륨 등의 섭취량은

유의하게 감소하였다. ‘고기와 술’ 패턴은 점수가 증가함에 따라 총 열량, 단백질, 지방, 콜레스테롤 등의 섭취량은 유의하게 증가하고, 탄수화물, 섬유소, 나트륨, 비타민 C 등의 섭취량은 유의하게 감소하였다. ‘밥과 채소’ 패턴은 점수가 증가함에 따라 단백질, 섬유소, 칼슘, 인, 나트륨, 칼륨, 콜레스테롤 등의 섭취량이 유의하게 증가하였다. 각 패턴점수의 증가에 따른 대사증후군의 위험도를 분석한 결과, 성별과 연령을 보정한 후 ‘과일과 유제품’ 패턴의 점수가 가장 높은 삼분위수에서 대사증후군의 유병률이 유의적으로 감소하였다(OR=0.53; 95% CI=0.30-0.91; $p=0.0330$). 또한 추적조사 후 대사증후군 발생위험을 분석한 결과, 성별과 연령을 보정한 후 ‘과일과 유제품’ 패턴의 점수가 가장 높은 삼분위수에서 대사증후군 발생위험이 감소하였다(OR=0.51; 95% CI=0.27-0.99; $p=0.1737$).

본 연구결과에 따르면 한국 성인은 4 가지의 특징적인 식사패턴을 가지고 있었고, ‘과일과 유제품’ 패턴은 대사증후군 유병률 및 발생에 긍정적인 영향을 줄 수 있다는 것을 확인하였다. 이를 통해 대사증후군의 예방 및 관리를 위해서는 과일과 유제품 등을 주로 섭취하는 식사패턴을 지향하는 것이 바람직하다고 사료된다.

주요어 : 대사증후군, 식사패턴, 요인분석

학 번 : 2010-22104

목 차

I. 서론	1
1. 연구배경 및 필요성	1
1) 대사증후군의 유병률	1
2) 대사증후군과 식사요인과의 관련성	2
3) 개방형 식사자료를 이용한 식사패턴 연구의 필요성	4
4) 추적조사를 통한 대사증후군 발생률과 관련된 연구의 필요성	4
2. 연구 목적	5
II. 연구내용 및 방법	6
1. 연구대상 및 기간	6
2. 조사내용 및 방법	8
1) 일반적인 특성 조사	8
2) 신체계측 조사	8
3) 생화학적 자료 조사	9
4) 식사섭취 조사	9
3. 식사패턴 분석	10
1) 식품군 분류	10
2) 식사패턴 분석	10
4. 대사증후군 분류	12
5. 통계처리	13

III. 연구 결과	14
1. 연구대상자의 특성	14
1) 일반적 특성	14
2) 신체계측 및 생화학적 지표	16
3) 식사섭취 상태	17
2. 식사패턴 분석	20
1) 식사패턴 추출	20
2) 식사패턴 점수와 영양소 섭취량과의 상관관계	24
3) 식사패턴별 특성	26
3. 대사증후군	38
1) 대사증후군 유병률과 발생률	38
2) 대사증후군 유병률의 역학적 특성	40
3) 대사증후군 발생률의 역학적 특성	45
4. 식사패턴과 대사증후군 위험요인과의 관련성	50
1) 식사패턴과 대사증후군 유병률과의 관련성	50
2) 식사패턴과 대사증후군 발생률과의 관련성	54
IV. 고찰 및 결론	58
V. 참고문헌	65
Abstract	71

<List of Tables>

Table 1. Food classification used in the dietary pattern analysis ...	11
Table 2. Diagnostic criteria for metabolic syndrome	12
Table 3. General characteristics of the subjects at baseline	15
Table 4. Anthropometry and serum profile of the subjects at baseline	16
Table 5. Daily nutrient intakes of the subjects at baseline	18
Table 6. Daily food intakes of the subjects at baseline	19
Table 7. Eigenvalues for the extracted factors	20
Table 8. Factor loading matrix for the 4 major dietary patterns by factor analysis	23
Table 9. Correlation coefficients between factor scores and nutrient intakes	25
Table 10. General characteristics by tertiles of Fruits & dairy pattern score	27
Table 11. Nutrient intakes by tertiles of Fruits & dairy pattern score	28
Table 12. General characteristics by tertiles of Sweets, eggs & bread pattern score	30
Table 13. Nutrient intakes by tertiles of Sweets, eggs & bread pattern score	31
Table 14. General characteristics by tertiles of Meat & alcohol pattern score	33

Table 15. Nutrient intakes by tertiles of Meat & alcohol pattern score	34
Table 16. General characteristics by tertiles of Rice & vegetables pattern score	36
Table 17. Nutrient intakes by tertiles of Rice & vegetables pattern score	37
Table 18. Prevalence of metabolic syndrome and its components in the subjects at baseline	38
Table 19. Incidence of metabolic syndrome among non-MS group at follow up	39
Table 20. General characteristics of the subjects at baseline by prevalence of metabolic syndrome	41
Table 21. Anthropometry and serum profile of the subjects at baseline by prevalence of metabolic syndrome	43
Table 22. Daily nutrient intakes of the subjects at baseline by the prevalence of metabolic syndrome	44
Table 23. General characteristics of the subjects at baseline by incidence of metabolic syndrome	46
Table 24. Anthropometry and serum profile of the subjects at baseline by incidence of metabolic syndrome	48
Table 25. Daily nutrient intakes of the subjects at baseline by incidence of metabolic syndrome	49
Table 26. Prevalence of metabolic syndrome and its components at baseline by tertiles of dietary pattern score	51

Table 27. Odds ratios(ORs) and 95% confidence intervals(95% CIs) of prevalence of metabolic syndrome at baseline according to tertile of dietary pattern scores	53
Table 28. Incidence of metabolic syndrome and its components at follow up by tertiles of dietary pattern score	55
Table 29. Odds ratios(ORs) and 95% confidence intervals(95% CIs) of incidence of metabolic syndrome at follow up according to tertile of dietary pattern scores	57

<List of Figures>

Figure 1. Flow chart of the study subjects selection	7
Figure 2. Scree plot showing percentage of variance and eigenvalue explained by each component	21

I. 서 론

1. 연구배경 및 필요성

1) 대사증후군의 유병률

대사증후군은 인슐린 저항성, 고혈압, 이상지질혈증, 복부비만 등의 위험인자로 정의할 수 있으며, 심혈관계질환(Cardiovascular disease, CVD)의 주요 원인으로 알려져 있다. Framingham 인구를 대상으로 한 연구에서 심혈관계 질환의 새로운 발병이 약 25% 정도, 당뇨병 발병의 거의 절반 정도가 대사증후군에 의한 것이라고 보고되고 있고(Grundy, Brewer *et al.* 2004), 이로 인한 사망률 증가에도 기여하는 것으로 알려져 있다(Wilson, D'Agostino *et al.* 2005). 전세계적으로 비만인구의 증가에 따라 그 유병률이 계속 증가하고 있는 추세이다(WHO.(2000).

미국 국민건강영양조사(NHANES)에 따르면, 성인의 대사증후군 유병률은 1988~1994년 27.9%에 비해 1999~2006년 34.1%로 증가하였고(Ervin 2009, Mozumdar and Liguori 2011), 중국도 2000~2001년 13.7%에서 2007~2008년 26.7%로 급증하고 있다(Li, Wang *et al.* 2010). 우리나라도 환경 및 생활습관의 변화로 비만인구가 증가하면서 대사증후군 유병률이 증가하고 있는 추세이다. 한국 국민건강영양조사(KNHANES)의 자료에 따르면, 우리나라 성인의 대사증후군 유병률은 1998년 19.6%에서 2005년 30.2%로 급속한 증가를 보였으며, 2007~2009년에는 32.4%로 비슷한 수치를 보였다(Lim, Shin *et al.* 2011).

2) 대사증후군과 식사요인과의 관련성

대사증후군은 식생활 및 생활습관의 변화를 통해 발생 위험을 낮출 수 있다는 다양한 연구가 보고되었다. 콩 제품의 섭취는 이상지질혈증을 개선시키고, 특히 폐경 후 여성에서 HDL-C의 수준을 유의적으로 증가시켜 대사증후군 위험을 감소시킨다고 보고하였으며(Merritt 2004), 이란의 성인을 대상으로 한 단면연구(cross-sectional study)에서 과일, 곡류 등의 식이섬유소 섭취가 대사증후군 유병률 감소에 효과가 있는 것으로 보고하였다(Hosseinpour-Niazi, Mirmiran *et al.* 2011). 우리나라의 2005년 국민건강영양조사 자료를 이용한 연구에서는 과체중인 경우 우유 섭취가 대사증후군 발생을 예방할 수 있다고 보고하였으며(Kwon, Lee *et al.* 2010), 트랜스지방의 섭취는 대사증후군 위험을 증가시킨다고 보고되었다(Lee, Lee *et al.* 2008).

대사증후군과 식사요인과의 관련성 연구들이 활발히 진행되고 있는데, 기존의 영양역학 연구들은 단일 영양소나 식품에 대한 연구들이 대부분이었다. 하지만 사람이 실제로 섭취하는 것을 단일 영양소가 아니라 식품으로 구성된 식사가기 때문에 이러한 결과들을 식생활에 적용하기에는 어려운 부분들이 있다. 또한 질병의 발생은 단일 영양소나 식품이 아닌 전반적인 식생활에 영향을 받기 때문에 질병과의 정확한 관련성을 파악하기 어렵다. 이에 최근에는 식생활과 질병과의 관련성을 예측하는데 유용한 방법으로 식사패턴 분석법이 많이 사용되고 있다(Hu 2002, Baxter, Coyne *et al.* 2006) 식사패턴 분석은 각각의 영양소나 식품보다는 전반적인 식사를 평가하는 방법으로, 식품과 영양소 섭취에 대한 폭넓은 그림을 보여주어 구체적인 식사지침을 제시하는데 유용하게 적용될 수 있다(Minich and Bland 2008). 지중해식 식사패턴(Mediterranean dietary

pattern)과 대사증후군의 위험률 감소와의 관련성에 대해 많은 연구들이 보고되고 있으며(Babio, Bullo *et al.* 2009, Kastorini, Milionis *et al.* 2011), DASH(Dietary Approach to Stop Hypertension) diet는 고혈압 예방 및 관리에 널리 적용되고 있는 대표적인 식사패턴이다(Conlin 1999, Hikmat and Appel 2014).

외국에서 수행된 식사패턴 연구결과를 우리나라의 식생활에 적용하기에는 맞지 않는 부분들이 있어서 최근 국내에서도 식사패턴과 대사증후군과의 관련성에 대한 연구가 다양하게 수행되고 있다. 2005년 KNHANES자료로부터 20세 이상 성인 4,730명을 대상으로 한 단면연구의 결과 ‘한국 전통식’ 패턴에 비해 ‘고기와 술’ 패턴에서 혈당 상승, 중성지방 상승, 혈압 상승의 위험도가 각 33%, 21%, 21% 증가하였다(Song and Joung 2012). 성인 406명의 24시간 회상법과 3일 식사기록지 자료를 토대로 식사패턴을 분석한 결과, ‘과일과 유제품’ 패턴이 대사증후군의 위험도를 54% 감소시켜 건강한 식사패턴으로 제시되었다(Hong, Song *et al.* 2012). 한국 여성을 대상으로 한 연구 결과, 녹황색 채소류, 건강한 단백질 식품(살코기, 생선, 두부, 콩, 난백 등), 해조류, 뼈째 먹는 생선 등을 특징으로 하는 건강한 식사패턴이 대사증후군의 위험도를 42% 감소시켰으며, 이는 폐경 후 여성에서 더욱 두드러지게 나타났다(Cho, Kim *et al.* 2011). 하지만 아직까지는 한국인의 식생활과 대사증후군 발생 위험과 관련된 근거는 부족한 실정이며, 특정 식사패턴이나 현재의 지침을 고수하기 보다는 다양한 식사패턴에 대한 연구가 요구되고 있다.

3) 개방형 식사자료를 이용한 식사패턴 연구의 필요성

대사증후군과 같은 만성질환은 오랜 기간의 식습관에 의해 영향을 받기 때문에 평소의 섭취량을 정확히 평가하여 질병과의 관련성을 분석하는 것이 중요하다. 식사조사 방법에는 식사기록법(Dietary records), 24시간 회상법(24hr dietary recall), 식품섭취빈도조사법(Food frequency questionnaire, FFQ) 등이 사용되고 있다. 24시간 회상법은 특정한 날 하루의 식사섭취를 조사하는 것으로 일간의 변이를 고려하지 못할 수 있고, 식품섭취빈도조사법은 조사지에 제시된 식품에 관한 정보만 얻을 수 있어서 섭취량이 과소평가될 수 있다. 식사기록법은 개방형 식사조사 방법으로, 자료 수집 및 분석에 많은 시간과 노력이 필요하나 반복해서 시행하면 계절적, 일간의 변이를 가장 잘 줄여주어 평소 섭취량 추정에 가장 효과적인 방법으로 사용되고 있다(Biro 2002). 하지만 우리나라 연구에서 주로 이용된 국민건강영양조사의 영양조사는 조사 하루 전 식품섭취내용에 대한 24시간 회상법과 식품섭취빈도조사법으로 수행되었기 때문에 일상적인 평소 섭취수준을 파악할 수 없어 집단의 영양문제를 과대평가할 수 있다. 따라서 정확도가 높은 식사조사 결과가 필요한 경우에는 식사기록법을 2일 이상 반복 실시하여 평소 섭취량을 추정하는 방법이 추천되고 있다.

4) 추적조사를 통한 대사증후군 발생률과 관련된 연구의 필요성

최근 우리나라에서도 식사패턴과 대사증후군, 암 등의 만성질환과의 관련성에 대한 연구가 진행되고 있으나, 대부분이 단면연구 또는 환자-대조군 연구 디자인을 이용하여 식사요인과 만성질환의 유병률과의 관련성을 분석하였기 때문에 원인적 연관성을 확인할 수는 없었다. 따라서

식사패턴이 대사증후군 발생에 미치는 영향을 연구하기 위해서는 추적조사 연구가 반드시 필요하다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 개방형 식사자료를 이용하여 한국인의 식사패턴을 도출하고, 식사패턴과 대사증후군 유병률 및 발생률과의 관련성을 분석하여 대사증후군의 예방 및 관리를 위한 적절한 식사패턴을 제안하고 식사지침의 기초자료를 마련하고자 실시되었다.

본 연구의 구체적인 목표는 다음과 같다.

첫째, 개방형 식사자료를 이용하여 한국인의 식사패턴을 확인한다.

둘째, 식사패턴에 따른 특성과 영양소 섭취실태를 파악한다.

셋째, 대사증후군 유무에 따른 영양소 및 식품군 섭취실태를 비교한다.

넷째, 식사패턴과 대사증후군 유병률과의 관련성을 분석한다.

다섯째, 추적조사를 통한 식사패턴과 대사증후군 발생률과의 관련성을 분석한다.

II. 연구 내용 및 방법

1. 연구대상 및 기간

본 연구는 2007년 6월 1일부터 2008년 12월 31일까지(기초조사, baseline) 경기도 소재 건강검진센터에 건강검진을 목적으로 내원한 약 15,000명 중에서 연구에 동의하고 식사기록지 자료가 있는 7,703명을 수집하였다. 평소 섭취량 추정을 위해 2일 미만의 식사기록지가 있는 경우를 제외하였고(665명), 하루 총 에너지 섭취량이 500 kcal 미만이거나 5,000 kcal 초과한 경우(1명)를 추가로 제외하여, 7,037명이 기초조사 시에 모집되었다. 이 중 2009년 1월 1일부터 2010년 12월 31일까지(추적조사, follow up) 재검에 참여한 1,939명을 추적조사 하였고 대사증후군 위험요인과 관련된 생화학적 자료가 누락된 경우(6명), 대사증후군이나 당뇨병, 고혈압, 고지혈증 등으로 이미 진단 받았거나 관련 약물을 복용 중인 경우(675명)를 제외한 1,258명(남자 657명, 여자 601명)을 최종 대상으로 선정하여 대사증후군 유병률을 확인하였다. 또한 기초조사 시 대사증후군이 없는 1,122명을 대상으로 대사증후군 발생률을 확인하였다(Figure 1).

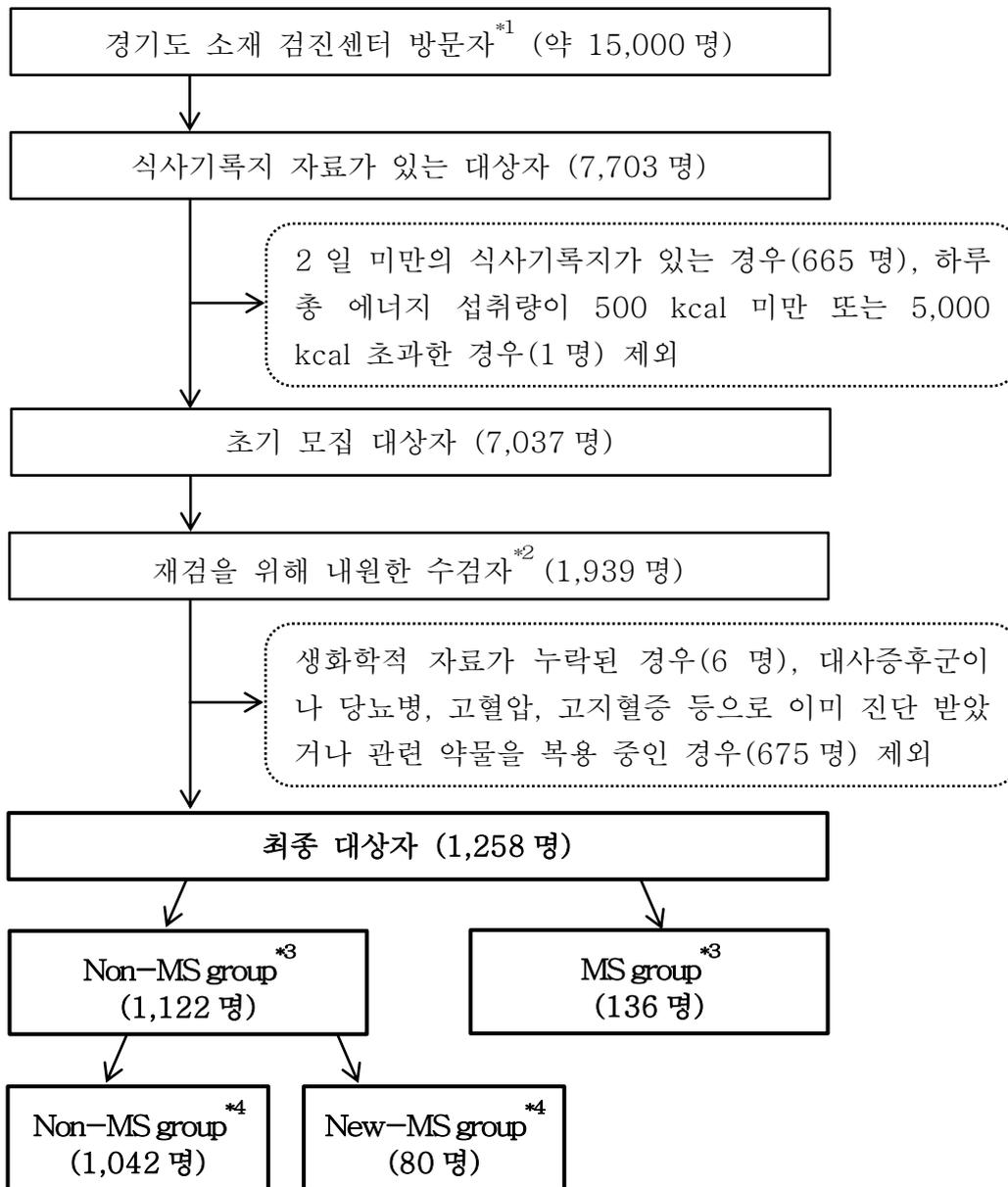


Figure 1. Flow chart of the study subjects selection.

*1 2007년 6월 1일~2008년 12월 31일(기초조사, baseline)

*2 2009년 1월 1일~2010년 12월 31일(추적조사, follow up)

*3 기초조사 시 대사증후군 정상군(Non-MS group) 과 환자군(MS group)

*4 추적조사 시 대사증후군 정상군(Non-MS group) 과 발생군(New-MS group)

2. 조사내용 및 방법

조사항목에는 일반적인 특성, 신체계측, 생화학적 자료, 식사섭취조사 등이 포함되었다.

1) 일반적인 특성 조사

설문지를 이용하여 기초조사와 추적조사 시 대상자의 성별, 연령, 음주, 흡연, 신체활동 정도, 질병력 및 약복용 여부 등에 대해 직접면접을 통해 수집하였다. 음주는 원래 안마심/마셨으나 지금은 끊었음/지금도 마심으로 구분하였으며, 흡연은 흡연경험 없음/과거 흡연/현재 흡연으로 구분하였다. 신체활동 정도는 비활동적/저활동적/활동적/매우 활동적으로 구분하였다.

2) 신체계측 조사

기초조사와 추적조사 검진 과정에서 대상자의 신장(Height), 체중(Weight), 체질량지수(Body Mass Index, BMI), 허리둘레(Waist Circumference, WC), 허리-엉덩이비율(Waist-Hip Ratio, WHR) 등을 측정하였고, 검진자료관리 시스템을 통해 자료를 수집하였다. 신장(cm)과 체중(kg)은 얇은 가운을 입은 상태로 신발을 벗고 (주)biospace의 Inbody 3.0을 통해 측정하였고, 체질량지수(kg/m^2)는 체중(kg)을 신장(m)의 제곱으로 나누어 계산하였다. 허리둘레는 똑바로 선 상태에서 늑골과 장골 사이의 중간 지점에서 측정하였고, 엉덩이에서 가장 넓은 부위를 수평으로 재어 엉덩이둘레를 측정하여 나누어 허리-엉덩이비율을 계산하였다.

3) 생화학적 자료 조사

기초조사와 추적조사 검진 시 12시간 공복상태로 내원한 후 혈액검사를 통해 혈당(serum fasting glucose), 혈중 중성지방(serum triglyceride), 혈중 고밀도 콜레스테롤(serum HDL-cholesterol) 등에 대한 자료를 수집하였다. 혈압(blood pressure)은 5분 이상 안정을 취한 후 배를 압박하지 않는 편안한 자세로 앉아서 팔꿈치를 편 상태에서 Colin 자동혈압 측정기로 측정하였다.

4) 식사섭취 조사

기초조사에서 식사기록법(dietary records)을 이용하여 식품섭취조사를 실시하였다. 식사기록지는 검진일 약 2주 전에 대상자에게 우편으로 발송하여, 총 3일의 식사섭취 기록을 요청하였고, 식사섭취의 일간 변이를 최소화하기 위해 주중 2일, 주말 1일을 기록하게 하였다. 식사기록지에는 3일 동안 섭취한 모든 음식에 대한 음식명, 재료명, 섭취량 등을 자세히 기록하게 하였으며, 기록을 돕기 위해 밥그릇, 국그릇의 그림을 기록지에 함께 제시하고 그 크기를 측정하는데 활용할 수 있도록 하였다. 대상자가 작성한 식사기록지의 정확성을 높이기 위해 내원 시 훈련된 임상영양사가 식품모형이나 용기모형, 사진 등을 이용하여 섭취한 음식, 분량 등을 자세히 확인하였다. 작성한 식품의 열량 및 영양소 함량은 CAN-Pro 3.0(한국영양학회)을 이용하여 분석하였다.

3. 식사패턴 분석

1) 식품군 분류

개방형 식사기록지를 이용하여 조사된 대상자 1,258명이 섭취한 총 식품의 가짓수는 1,041개였다. 식사패턴 분석을 위하여 조사된 모든 식품들은 식품성분표의 식품군 분류에 따라서 18개 식품군으로 나눈 후, 우리나라에서 곡류군의 섭취가 높은 점을 고려해 곡류군을 백미, 잡곡류와 옥수수, 시리얼과 스낵, 밀가루와 빵과 케이크, 국수와 라면과 만두, 피자와 햄버거, 떡 등 7개 군으로 세분화하였다. 김치류는 채소군에서 따로 분리하였으며, 육류는 붉은색 육류(돼지고기, 소고기 등)와 흰색 육류(닭고기, 오리고기 등) 등 2개 군으로 분류하였다. 음료는 당함유음료(탄산음료, 이온음료 등)와 커피 등 2개 군으로 분류하였다. 최종적으로 본 연구에서는 26개의 식품군으로 분류하여 식사패턴 분석에 사용하였으며 식품군 분류는 Table 1에 제시하였다.

2) 식사패턴 분석

분류된 26개의 식품군에 따라 총 에너지 섭취량에 대한 각 식품군의 에너지 섭취량 비율을 구하여 주성분 분석(Principal Component Analysis, PCA)을 실시하였다. 요인의 설명력을 높이기 위해 직각회전(Varimax rotation)을 시켰으며, 요인의 수를 정하기 위해 스크리 플롯(Scree plot)을 그렸다. 최종적으로 아이겐 값(Eigenvalue) 1.4 이상인 4개의 특징을 가진 식사패턴이 정의되었다. 4개의 각각의 요인에 대한 패턴점수(factor score)가 1,258명의 대상자에게 부여되었다.

Table 1. Food classification used in the dietary pattern analysis

Food group	Food items
Refined grains	White rice
Whole grains	Rice with mixed grain, corn
Cereals and snacks	Cereal, snack, biscuit, cookie, cracker
Flours and breads	Wheats, bread, cake, pie
Noodle and dumpling	Noodle, spaghetti, Ramen, dumpling
Pizza and hamburger	Pizza, hamburger
Rice cakes	Rice cake
Potatoes	Potato, sweet potato
Sweets	Sugar, honey, candy, chocolate, jam
Legumes	Soybean, soybean milk, tofu, fermented soybean
Nuts	Nut, almond, pine nut, sesame
Vegetables and seaweed	Vegetables except kimchi, seaweed
Kimchi and pickles	Kimchi(Korean cabbage), pickle
Mushrooms	Mushroom
Fruits	Fruit, fruit juice, canned fruit
Red meat and its products	Beef, pork, ham, sausage, luncheon meat
White meat	Poultry, duck
Eggs	Egg
Fishes	Fish, shrimp, clam, oyster, crab, squid
Milk and dairy products	Milk, yogurt, cheese, ice cream
Oils	Corn oil, olive oil, sesame oil, butter
Carbonated beverages	Carbonated beverage
Coffee	Coffee
Red pepper and soybean paste	Red pepper and soybean paste
Other seasonings	Soy sauce, salt, pepper, vinegar
Alcohol	Soju, beer, wine

4. 대사증후군 분류

대사증후군의 진단은 National Cholesterol Education Program(NCEP) Adult Treatment Panel III(ATP III)의 기준을 사용하였으며, 허리둘레는 International Diabetes Federation(IDF)에서 제시하는 아시아인 기준으로 분류하였다(Alberti, Eckel et al. 2009). Table 2에 제시한 5가지 위험요인 중 3가지 이상에 해당하는 경우를 대사증후군 환자군(MS group), 3가지 미만에 해당하는 경우를 대사증후군 정상군(Non-MS group)으로 분류하였다.

Table 2. Diagnostic criteria for metabolic syndrome

Risk factors	Diagnostic criteria
Abdominal obesity	WC ≥ 90 cm in male, ≥ 80 cm in female
Elevated blood pressure	Systolic BP ≥ 130 or diastolic BP ≥ 85 mmHg
Impaired fasting glucose	Fasting glucose ≥ 100 mg/dl
Elevated triglycerides	Triglyceride ≥ 150 mg/dl
Reduced HDL-C	HDL-C < 40 mg/dl in male, < 50 mg/dl in female

WC, waist circumference; BP, blood pressure; HDL-C, HDL-cholesterol

5. 통계처리

모든 자료의 통계처리는 Statistical Analysis System(SAS) version 9.3 통계프로그램을 이용하여 분석하였다. 대상자의 일반적인 특성은 평균(Mean)과 표준편차(SD)로 나타내었으며, 카이제곱 검정(χ^2 -test)으로 그룹간의 차이를 검정하였다. 일반선형모델(Generalized Linear Model, GLM)을 이용해 일반적 특성과 영양소 섭취량과의 관계를 식사패턴 점수에 따른 삼분위(tertile)로 비교하였다. 모든 모델은 연령, 성별, 음주, 흡연 여부, 활동정도, BMI 등으로 보정하였다. 각 식사패턴의 삼분위수에 따른 대사증후군 발생의 관련성을 분석하기 위해 각 식사패턴의 첫 번째 삼분위수가 reference로 다중 로지스틱 회귀분석(Multiple logistic regression analysis)을 하였으며, 관련성의 크기는 오즈비(Odds Ratio, OR)와 95% 신뢰구간(95% Confidence Intervals, 95% CI)으로 나타내었다.

III. 연구 결과

1. 연구대상자의 특성

1) 일반적 특성

본 연구의 분석에 포함된 대상자는 총 1,258명으로 남성은 657명 (52.2%), 여성은 601명 (47.8%)이었다. 연령 분포는 19~76세로 평균연령은 남성 48.5세, 여성 47.6세로 유의적인 차이는 없었다($p=0.0597$). 음주는 현재 음주의 비율이 남성 82.3%로 여성 46.6% 보다 유의적으로 높았다($p<0.0001$). 흡연은 현재 흡연하는 비율이 남성 36.8%로 여성 4.7% 보다 유의적으로 높았다($p<0.0001$). 활동정도는 남성에 비해 여성에서 활동적과 매우 활동적인 비율이 높은 경향을 보였다($p=0.0350$) (Table 3).

Table 3. General characteristics of the subjects at baseline

	Total (N=1258)	Male (N=657)	Female (N=601)	<i>p</i>
Age (years)	48.0±8.3	48.5±8.2	47.6±8.3	0.0597
< 40	180(14.3)	84(12.8)	96(16.0)	0.2537
40~49	581(46.2)	304(46.3)	277(46.1)	
50~59	377(30.0)	199(30.3)	178(29.6)	
> 60	120(9.5)	70(10.7)	50(8.3)	
Alcohol consumption				
Non-drinkers	365(29.0)	66(10.1)	299(49.8)	<0.0001
Ex-drinkers	72(5.7)	50(7.6)	22(3.7)	
Current drinkers	821(65.3)	541(82.3)	280(46.6)	
Smoking status				
Non-smokers	686(54.5)	133(20.2)	553(92.0)	<0.0001
Ex-smokers	302(24.0)	282(42.9)	20(3.3)	
Current smokers	270(21.5)	242(36.8)	28(4.7)	
Physical activity				
Sedentary	111(8.8)	61(9.3)	50(8.3)	0.0350
Low active	627(49.8)	344(52.4)	283(47.1)	
Active	440(35.0)	221(33.6)	219(36.1)	
Very active	80(6.4)	31(4.7)	49(8.2)	

mean±SD or N(%)

p from *t*-test for continuous variables, χ^2 -test for categorical variables

2) 신체계측 및 생화학적 지표

대상자의 신체계측 결과는 신장, 체중, 허리둘레, 허리-엉덩이둘레, 체질량지수 모든 항목에서 남자가 여자보다 유의적으로 높았다($p<0.0001$). 여성에서는 61.9%가 정상체중 범위에 있었고, 남성에서는 과체중과 비만에 해당하는 비율이 여자보다 유의적으로 높았다($p<0.0001$). 생화학적 지표에서 혈압, 공복혈당, 중성지방은 남자가 여자보다 유의적으로 높았으며($p<0.0001$), HDL-C는 여자가 남자보다 유의적으로 높았다($p<0.0001$) (Table 4).

Table 4. Anthropometry and serum profile of the subjects at baseline

	Total (N=1258)	Male (N=657)	Female (N=601)	<i>p</i>
Height (cm)	165.0±7.8	170.6±5.3	158.9±5.0	<0.0001
Weight (kg)	63.5±10.9	70.7±8.8	55.6±6.6	<0.0001
WHR	0.87±0.1	0.93±0.0	0.81±0.0	<0.0001
BMI (kg/m ²)	23.2±2.7	24.3±2.5	22.0±2.5	<0.0001
Underweight	45(3.6)	8(1.2)	37(6.2)	<0.0001
Normal weight	564(44.8)	192(29.2)	372(61.9)	
Overweight	333(26.5)	210(32.0)	123(20.5)	
Obesity	316(25.1)	247(37.6)	69(11.5)	
WC(cm)	83.4±7.8	86.5±6.9	80.0±7.3	<0.0001
Systolic BP(mm Hg)	118.4±12.8	121.8±11.7	114.6±13.0	<0.0001
Diastolic BP(mm Hg)	73.1±9.6	76.5±8.6	69.4±9.3	<0.0001
Fasting glucose(mg/dl)	85.4±11.2	87.5±11.8	83.2±10.1	<0.0001
Triglyceride(mg/dl)	111.5±79.7	133.5±91.4	87.6±55.3	<0.0001
HDL-C(mg/dl)	59.1±13.3	54.3±11.9	64.4±13.4	<0.0001

N(%) or mean±SD

WHR, Waist-hip ratio; BMI, Body mass index; Underweight, BMI<18.5; Normal weight, BMI=18.5~23.0; Overweight, BMI=23.0~25.0; Obesity, BMI>25.0; WC, Waist circumference; BP, blood pressure; HDL-C, HDL-cholesterol
p from χ^2 -test for categorical variables, *t*-test for continuous variables

3) 식사섭취 상태

Table 5에서는 대상자의 1일 평균 열량 및 영양소 섭취량을 비교하였다. 전체 대상자의 1일 평균 열량 섭취는 1769.1kcal 이었으며, 남성의 경우 1986.2kcal 로 여성의 1531.8kcal 보다 유의적으로 높았다. 비타민C를 제외한 대부분의 영양소에서 남성의 섭취량이 여성의 섭취량보다 유의적으로 높았다. 총 섭취 열량에 대한 탄수화물, 단백질, 지방의 섭취 비율은 남성에게 비해 여성에서 탄수화물, 지방의 섭취비율이 유의적으로 높았다.

Table 5. Daily nutrient intakes of the subjects at baseline

Nutrient	Total (n=1258)	Male (n=657)	Female (n=601)	<i>P</i>
Energy (kcal)	1769.1±467.5	1986.2±439.2	1531.8±372.8	<0.0001
Carbohydrate (g)	262.2±71.0	287.0±67.2	235.0±64.7	<0.0001
Protein (g)	72.8±22.7	82.3±22.6	62.5±17.8	<0.0001
Fat (g)	42.7±17.3	46.6±18.4	38.3±15.0	<0.0001
Fiber (g)	19.7±6.7	20.5±6.7	18.9±6.6	<0.0001
Calcium (mg)	521.4±209.8	547.1±210.0	493.4±206.1	<0.0001
Phosphorous (mg)	1035.7±303.3	1133.9±301.2	928.3±267.2	<0.0001
Iron (mg)	13.2±4.9	14.5±4.9	11.7±4.5	<0.0001
Sodium (mg)	4058.0±1408.5	4420.7±1420.9	3661.6±1283.6	<0.0001
Potassium (mg)	2886.2±960.8	3086.1±963.4	2667.7±909.7	<0.0001
Zinc (mg)	9.9±9.1	11.5±12.0	8.1±3.3	<0.0001
Vitamin A (R.E.)	680.1±353.5	716.5±369.9	640.3±330.3	0.0001
Vitamin B1 (mg)	1.3±1.5	1.4±1.2	1.2±1.8	0.0620
Vitamin B2 (mg)	1.1±0.5	1.2±0.4	1.0±0.6	<0.0001
Vitamin B6 (mg)	2.0±0.9	2.2±0.6	1.9±1.1	<0.0001
Niacin (mg)	17.9±7.0	20.5±7.4	14.9±5.1	<0.0001
Vitamin C (mg)	113.3±66.9	112.6±65.6	114.0±68.3	0.7014
Folate (μg)	241.6±108.8	250.9±105.1	231.4±111.9	0.0015
Vitamin E (mg)	12.5±5.3	13.0±5.4	12.0±5.1	0.0006
Cholesterol (mg)	289.6±151.7	324.0±164.3	252.0±126.3	<0.0001
<i>Proportion of energy from macronutrient (%)</i>				
Carbohydrate	59.9±9.1	58.5±9.9	61.4±7.8	<0.0001
Protein	16.5±2.9	16.6±2.9	16.4±2.9	0.1723
Fat	21.7±6.3	20.9±6.2	22.4±6.3	<0.0001

Mean±SD

p from *t*-test

Table 6에서는 18가지 식품군에 대한 대상자의 1일 평균 섭취량을 비교하였다. 남성의 경우 곡류, 두류, 채소류, 육류, 난류, 어패류, 조미료, 주류에 대한 섭취량이 여성에 비해 유의적으로 높았고, 여성의 경우 감자류, 견과류, 과일류, 우유류에 대한 섭취량이 남성에 비해 유의적으로 높았다.

Table 6. Daily food intakes of the subjects at baseline

Foods (g)	Total (n=1258)	Male (n=657)	Female (n=601)	<i>p</i>
Grains	262.7±89.9	295.0±87.3	227.3±78.7	<0.0001
Potatoes	30.8±53.2	22.6±38.7	39.7±64.3	<0.0001
Sugars	7.0±7.6	6.7±7.8	7.3±7.4	0.1666
Pulses	44.8±53.0	48.8±55.6	40.4±49.7	0.0046
Nuts and seeds	5.8±15.6	4.5±13.6	7.2±17.5	0.0023
Vegetables	315.2±147.9	340.9±150.4	287.0±139.8	<0.0001
Mushrooms	5.7±11.0	5.5±11.0	5.9±11.0	0.5399
Fruits	195.6±196.5	178.0±200.4	214.8±190.6	0.0009
Meats	79.9±69.7	96.7±78.0	61.6±53.6	<0.0001
Eggs	23.4±23.6	25.2±23.9	21.4±23.2	0.0044
Fishes and Shellfishes	87.9±69.1	104.4±75.7	69.8±55.9	<0.0001
Seaweeds	3.8±16.2	3.9±19.6	3.7±11.4	0.8433
Milks	81.0±104.5	70.5±99.2	92.5±108.8	0.0002
Oils and fats	7.6±5.4	7.8±5.7	7.4±5.1	0.2334
Beverages	72.8±318.2	64.7±136.9	81.6±437.6	0.3491
Seasonings	31.8±18.2	34.7±18.0	28.6±17.8	<0.0001
Others	0.9±2.9	1.1±3.6	0.6±2.1	0.0121
Alcohols	72.9±180.8	118.7±226.9	22.9±86.0	<0.0001

Mean±SD

p from *t*-test

2. 식사패턴 분석

1) 식사패턴 추출

식사패턴을 분석하기 위하여 구성된 26개 식품군에서 총 에너지 섭취량에 대한 각 식품군의 에너지 섭취량을 변수로 하여 요인분석을 실시하였다. 요인 추출은 고유값(eigenvalue)와 스크리 플롯(scree plot)을 기준으로 4개의 요인을 추출하였다(Table 7, Figure 2). 각 고유값은 2.16~1.42 범위에 있었고, 4개 요인의 전체 설명력은 26.4% 였다.

Table 7. Eigenvalues for the extracted factors

	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
1	2.15955267	0.37129627	0.0831	0.0831
2	1.78825640	0.28419672	0.0688	0.1518
3	1.50405968	0.08462360	0.0578	0.2097
4	1.41943608	0.13396052	0.0546	0.2643
5	1.28547557	0.08105522	0.0494	0.3137
6	1.20442034	0.04880302	0.0463	0.3600
7	1.15561732	0.04352234	0.0444	0.4045
8	1.11209498	0.04699504	0.0428	0.4473
9	1.06509994	0.01445056	0.0410	0.4882
10	1.05064938	0.03849293	0.0404	0.5286
11	1.01215645	0.03580018	0.0389	0.5676
12	0.97635628	0.01041870	0.0376	0.6051
13	0.96593757	0.03080304	0.0372	0.6423
14	0.93513453	0.02068944	0.0360	0.6782
15	0.91444510	0.00167364	0.0352	0.7134
16	0.91277146	0.05896493	0.0351	0.7485
17	0.85380653	0.02169160	0.0328	0.7814
18	0.83211493	0.01840260	0.0320	0.8134
19	0.81371233	0.02252037	0.0313	0.8447
20	0.79119195	0.04396503	0.0304	0.8751
21	0.74722692	0.05840348	0.0287	0.9038
22	0.68882344	0.05815029	0.0265	0.9303
23	0.63067315	0.02400575	0.0243	0.9546
24	0.60666740	0.03349032	0.0233	0.9779
25	0.57317708	0.57203456	0.0220	1.0000
26	0.00114252		0.0000	1.0000

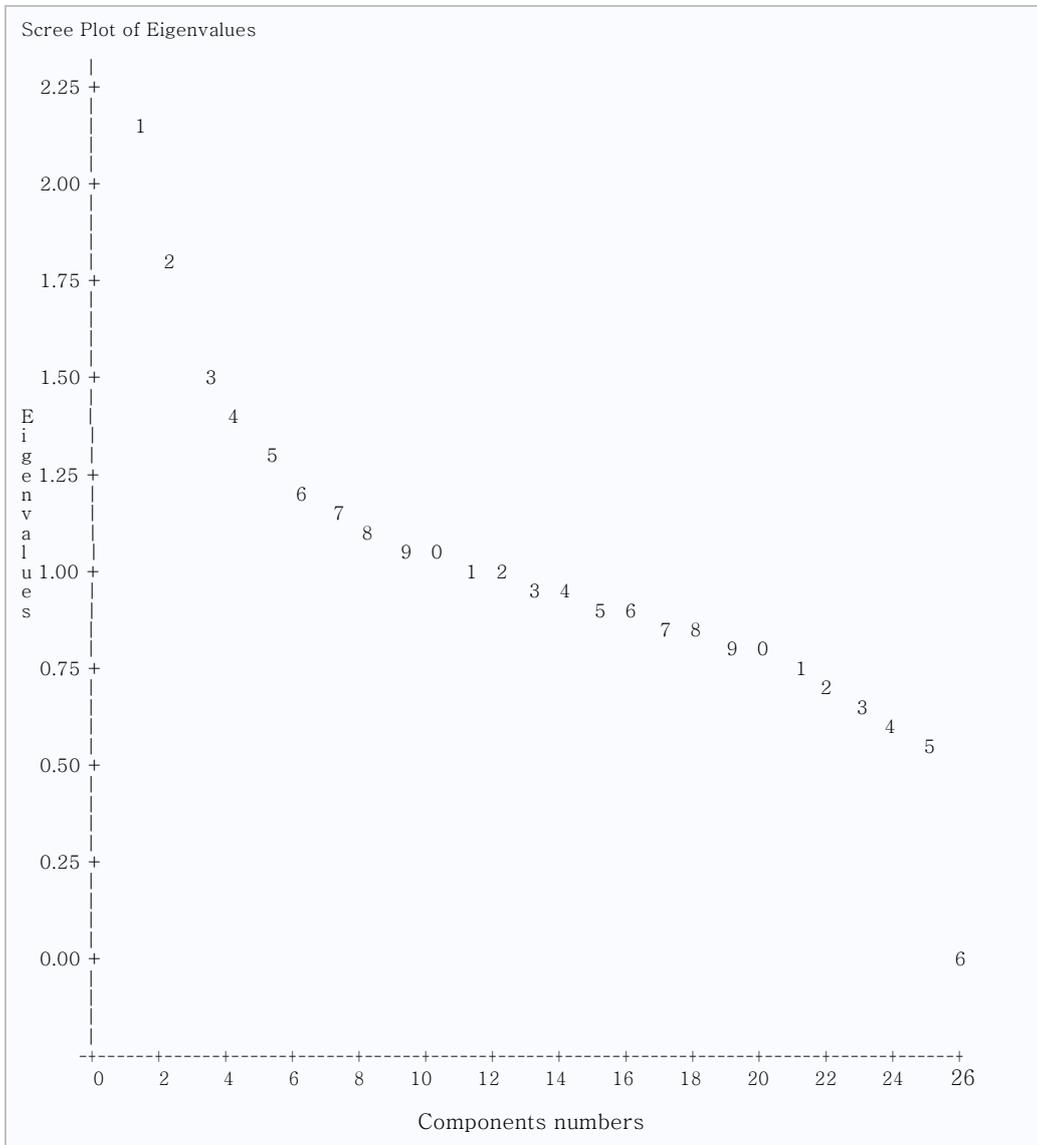


Figure 2. Scree plot showing percentage of variance and eigenvalue explained by each component.

요인행렬에서 요인들과 각 요인에 속한 식품군들을 요인 적재값(factor loading)으로 살펴본 표는 Table 8 과 같다. 첫 번째 요인(factor1)은 과일, 감자, 유제품, 견과류, 잡곡, 버섯, 떡 등의 요인 적재값이 상대적으로 높아 ‘과일과 유제품(Fruits & dairy)’패턴으로 명명하였다. 두 번째 요인(factor2)은 유지류, 당류, 계란, 밀가루, 빵, 국수, 라면, 만두 등의 요인 적재값이 상대적으로 높고 백미, 고추장/된장 등의 요인 적재값은 상대적으로 낮은 것이 특징으로 ‘당류, 계란, 빵류(Sweets, eggs & bread)’패턴으로 명명하였다. 세 번째 요인(factor3)은 붉은색 육류와 가공육류, 술의 섭취가 높은 것이 특징으로 ‘고기와 술(Meat & alcohol)’패턴으로 명명하였다. 네 번째 요인(factor4)은 채소, 해조류, 생선, 해산물, 고추장/된장, 백미 등에 대한 섭취가 높고 밀가루, 빵, 국수, 피자, 햄버거 등에 대한 섭취가 낮아 ‘밥과 채소(Rice & vegetables)’패턴으로 명명하였다.

Table 8. Factor loading matrix for the 4 major dietary patterns by factor analysis

Food groups	Factor1	Factor2	Factor3	Factor4
	Fruits & dairy	Sweets, eggs & bread	Meat & alcohol	Rice & vegetables
Fruits	0.5690		-0.2630	
Potatoes	0.5071			
Milk and dairy products	0.4214			-0.2057
Nuts	0.4038			
Whole grains	0.3387			
Mushrooms	0.2916			
Rice cakes	0.2709		-0.2026	
Refined grains	-0.5561	-0.4248	-0.4229	0.2629
Oils		0.7176		
Sweets		0.5299		
Eggs		0.4514		
Flours and breads		0.4235		-0.2781
Other seasonings		0.2964	0.2893	
Red meat and its products			0.6253	
Alcohol	-0.2240	-0.2029	0.5333	
Legumes			-0.3741	
Kimchi and pickles	-0.2363		-0.5029	
Vegetables and seaweed	0.3060			0.6034
Fishes				0.5197
Red pepper and soybean paste		-0.2952	0.2047	0.4965
Coffee				
Cereals and snacks				-0.2134
Carbonated beverages				-0.2324
White meat				-0.2564
Pizza and hamburger				-0.2871
Noodle and dumpling		0.2584		-0.3116
Variance explained by each factors	1.8961	1.7586	1.6107	1.6056
Percentage of variability [†]	8.30	6.88	5.78	5.46

[†] Σ 26.43

Factor loading with absolute values <0.20 were omitted for simplicity

2) 식사패턴 점수와 영양소 섭취량과의 상관관계

식사패턴 점수와 영양소 섭취량과의 상관관계를 분석한 결과는 Table 9와 같다. ‘과일과 유제품(Fruits & dairy)’패턴은 섬유소, 비타민C, 엽산, 칼륨, 칼슘 등의 영양소 섭취와 양의 상관관계를 보였고, 나트륨, 콜레스테롤 등의 영양소 섭취와는 음의 상관관계를 보였다. ‘당류, 계란, 빵류(Sweets, eggs & bread)’패턴은 지방, 비타민E, 콜레스테롤 등의 섭취와 양의 상관관계를 보였고, 식물성단백질, 탄수화물 등의 섭취와는 음의 상관관계를 보였다. ‘고기와 술(Meat & alcohol)’패턴은 총 열량, 단백질, 지방 등의 섭취와 양의 상관관계를 보였고, 탄수화물, 섬유소 등의 섭취와는 음의 상관관계를 보였다. ‘밥과 채소(Rice & vegetables)’패턴은 나트륨, 비타민A, 엽산, 비타민E 등의 섭취와 양의 상관관계를 보였다.

Table 9. Correlation coefficients (r)[†] between factor scores and nutrient intakes

	Fruits & dairy		Sweets, eggs & bread		Meat & alcohol		Rice & vegetables	
	r	p	r	p	r	p	r	p
Energy (kcal)	0.02	0.5899	-0.07	0.0188	0.18	<0.0001	-0.07	0.0122
Carbohydrate (g)	0.06	0.0511	-0.17	<0.0001	-0.24	<0.0001	-0.09	0.0019
Protein (g)	0.02	0.4216	0.00	0.9427	0.15	<0.0001	0.12	<0.0001
Fat (g)	0.09	0.0010	0.27	<0.0001	0.40	<0.0001	-0.06	0.0439
Fiber (g)	0.38	<0.0001	-0.10	0.0006	-0.19	<0.0001	0.16	<0.0001
Calcium (mg)	0.23	<0.0001	0.02	0.5078	-0.08	0.0041	0.15	<0.0001
Phosphorous (mg)	0.19	<0.0001	-0.01	0.8133	0.07	0.0104	0.14	<0.0001
Iron (mg)	0.13	<0.0001	-0.08	0.0049	0.00	0.9206	0.21	<0.0001
Sodium (mg)	-0.13	<0.0001	0.06	0.0246	-0.14	<0.0001	0.23	<0.0001
Potassium (mg)	0.34	<0.0001	-0.10	0.0004	-0.02	0.4577	0.15	<0.0001
Zinc (mg)	0.04	0.1652	-0.03	0.3644	0.05	0.0940	0.06	0.0374
Vitamin A (R.E.)	0.08	0.0047	0.09	0.0024	0.08	0.0050	0.39	<0.0001
Vitamin B1 (mg)	0.05	0.0535	-0.07	0.0146	0.07	0.0191	0.01	0.7546
Vitamin B2 (mg)	0.18	<0.0001	0.03	0.2593	0.17	<0.0001	0.04	0.1141
Vitamin B6 (mg)	0.16	<0.0001	0.00	0.9030	0.14	<0.0001	0.12	<0.0001
Niacin (mg)	0.03	0.2652	-0.18	<0.0001	0.24	<0.0001	0.05	0.0849
Vitamin C (mg)	0.36	<0.0001	-0.02	0.4555	-0.08	0.0026	0.16	<0.0001
Folate (μ g)	0.33	<0.0001	-0.02	0.5342	0.02	0.5605	0.24	<0.0001
Vitamin E (mg)	0.14	<0.0001	0.42	<0.0001	0.02	0.4085	0.26	<0.0001
Cholesterol (mg)	-0.12	<0.0001	0.34	<0.0001	0.11	<0.0001	0.06	0.0466

[†]Partial pearson correlation including age and sex as covariates

3) 식사패턴별 특성

각각의 식사패턴을 식사패턴 별 대상자들의 요인점수(factor score)에 따라 3분위수로 나눈 다음 일반적인 특성, 신체계측, 생화학적 지표, 영양소 섭취상태 등의 특징을 확인하였다.

제 1 식사패턴 : ‘과일과 유제품(Fruits & dairy)’

‘과일과 유제품(Fruits & dairy)’ 패턴의 점수가 높아짐에 따라 남성의 비율은 1분위수 74.5%에서 3분위수 28.3%으로 낮아지고, 여성의 비율은 1분위수 25.5%에서 3분위수 71.7%로 유의적으로 높아졌다($p<0.0001$). 평균연령은 패턴점수가 높아짐에 따라 유의적으로 증가하였다($p<0.0001$). BMI는 패턴점수의 3분위수에 따른 차이를 보이지 않았다($p=0.6871$). 성별과 연령을 보정한 후 ‘과일과 유제품(Fruits & dairy)’ 패턴의 점수가 높아짐에 따라 수축기 혈압($p=0.0389$), 공복혈당($p=0.0456$)과 중성지방($p=0.0002$)의 수치는 유의적으로 낮아졌으며, HDL-콜레스테롤($p=0.0013$)의 수치는 유의적으로 높아졌다(Table 10).

Table 10. General characteristics by tertiles of Fruits & dairy pattern score

	T1	T2	T3	<i>p</i>
Sex				
Male	312 (74.5)	226 (53.9)	119 (28.3)	<0.0001*
Female	107 (25.5)	193 (46.1)	301 (71.7)	
Age (years)	46.6±7.9	8.1±8.1	49.4±8.6	<0.0001
Height (cm)	167.5±7.2	165.2±8.1	162.3±7.2	0.0054
Weight (kg)	66.7±10.6	63.8±11.0	59.9±9.9	0.6058
BMI (kg/m ²)	23.7±2.8	23.3±2.7	22.6±2.7	0.6871
WHR	0.90±0.1	0.88±0.1	0.85±0.1	0.2679
WC (cm)	84.7±7.7	83.5±7.7	82.0±7.9	0.8721
Systolic BP (mmHg)	120.7±12.3	117.7±12.9	116.7±13.0	0.0389
Diastolic BP (mmHg)	75.1±9.4	73.0±9.5	71.3±9.6	0.1145
Fasting glucose (mg/dl)	86.6±12.1	86.0±10.9	83.7±10.5	0.0456
Triglyceride (mg/dl)	133.2±100.3	108.7±67.1	92.8±60.7	0.0002
HDL-C (mg/dl)	55.9±12.2	57.9±13.6	63.4±13.9	0.0013

Mean±SD, *p* from general linear model adjusting by sex and age

* N(%), *p* from χ^2 -test

BMI, Body mass index; WHR, Waist-hip ratio; WC, Waist circumference; BP, blood pressure; HDL-C, HDL-cholesterol

성별과 연령을 보정한 후 ‘과일과 유제품(Fruits & dairy)’ 패턴의 영양소 섭취 상태는(Table 11) 패턴점수가 높아짐에 따라 총 열량은 감소하는 경향을 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았다($p=0.8537$). 패턴점수의 1분위수에 비해 3분위수에서 섬유소, 칼슘, 인, 칼륨, 비타민A, 비타민C, 엽산, 비타민E 등의 섭취량은 유의적으로 증가하였으며, 지방, 나트륨, 콜레스테롤 등의 섭취량은 유의적으로 감소하였다.

Table 11. Nutrient intakes by tertiles of Fruits & dairy pattern score

	T1	T2	T3	<i>p</i>
Energy (kcal)	1869.2±502.7	1779.7±440.1	1658.7±433.5	0.8537
Carbohydrate (g)	268.6±71.6	263.8±69.2	254.1±71.4	0.1310
Protein (g)	75.9±24.0	74.3±21.8	68.3±21.6	0.1241
Fat (g)	43.3±18.7	43.3±16.2	41.4±17.0	0.0046
Fiber (g)	17.5±5.3	19.7±6.3	22.0±7.5	<0.0001
Calcium (mg)	474.5±193.0	527.4±203.1	562.3±223.1	<0.0001
Phosphorous (mg)	1018.7±304.2	1044.6±287.3	1043.7±317.6	<0.0001
Iron (mg)	13.1±5.4	13.4±5.0	13.1±4.3	0.0002
Sodium (mg)	4358.4±1461.2	4059.3±1310.5	3757.1±1388.3	0.0128
Potassium (mg)	2660.2±926.7	2867.8±898.7	3129.9±997.9	<0.0001
Zinc (mg)	9.9±6.4	10.6±12.6	9.2±7.0	0.0590
Vitamin A (R.E.)	648.0±325.7	689.3±346.4	702.9±384.1	0.0011
Vitamin B1 (mg)	1.3±1.6	1.3±1.1	1.3±1.8	0.2447
Vitamin B2 (mg)	1.0±0.4	1.1±0.6	1.1±0.4	<0.0001
Vitamin B6 (mg)	2.0±0.9	2.0±0.7	2.1±1.0	<0.0001
Niacin (mg)	18.8±8.0	18.2±6.5	16.5±6.0	0.3495
Vitamin C (mg)	84.7±43.5	112.5±64.8	142.4±75.4	<0.0001
Folate (μ g)	212.5±83.3	234.7±89.5	277.6±135.6	<0.0001
Vitamin E (mg)	11.9±5.1	12.6±5.4	13.2±5.2	<0.0001
Cholesterol (mg)	317.8±161.9	297.7±143.0	253.5±142.3	0.0273

Mean±SD. *p* from general linear model adjusting by sex and age

제 2 식사패턴 : ‘당류, 계란, 빵류(Sweets, eggs & bread)’

‘당류, 계란, 빵류(Sweets, eggs & bread)’ 패턴의 경우 패턴점수가 높아짐에 따라 남성의 비율은 1분위수 68.0%에서 3분위수 37.4%으로 낮아지고, 여성의 비율은 1분위수 32.0%에서 3분위수 62.6%로 유의적으로 높아졌다($p < 0.0001$). 평균연령은 패턴점수가 높아짐에 따라 유의적으로 감소하였다($p < 0.0001$). BMI는 패턴점수의 3분위수에 따른 차이를 보이지 않았다($p = 0.4867$). 성별과 연령을 보정한 후 ‘당류, 계란, 빵류(Sweets, eggs & bread)’ 패턴의 점수가 증가할수록 허리둘레, 혈압, 공복혈당, 중성지방 등은 감소, HDL-C은 증가하는 경향을 보였으나 3분위수간의 유의적인 차이는 없었다(Table 12).

Table 12. General characteristics by tertiles of Sweets, eggs & bread pattern score

	T1	T2	T3	<i>p</i>
Sex				
Male	285 (68.0)	215 (51.3)	157 (37.4)	<0.0001*
Female	134 (32.0)	204 (48.7)	263 (62.6)	
Age (years)	49.5±7.9	48.0±8.3	46.7±8.4	<0.0001
Height (cm)	166.6±7.8	164.5±7.6	164.0±7.8	0.0253
Weight (kg)	65.6±10.4	63.3±10.4	61.5±11.4	0.8592
BMI (kg/m ²)	23.5±2.5	23.3±2.7	22.7±2.9	0.4867
WHR	0.90±0.1	0.87±0.1	0.85±0.1	0.1476
WC (cm)	84.6±7.3	83.3±7.7	82.3±8.4	0.9343
Systolic BP (mmHg)	119.5±12.9	118.9±13.3	116.7±12.2	0.5005
Diastolic BP (mmHg)	74.3±9.6	73.6±9.7	71.5±9.4	0.2907
Fasting glucose (mg/dℓ)	87.1±11.8	84.9±11.2	84.4±10.5	0.2528
Triglyceride (mg/dℓ)	118.2±77.0	109.4±76.6	107.0±84.8	0.7373
HDL-C (mg/dℓ)	57.5±13.1	58.5±13.1	61.3±14.3	0.1775

Mean±SD, *p* from general linear model adjusting by sex and age

* N(%), *p* from χ^2 -test

BMI, Body mass index; WHR, Waist-hip ratio; WC, Waist circumference; BP, blood pressure; HDL-C, HDL-cholesterol

성별과 연령을 보정한 후 ‘당류, 계란, 빵류(Sweets, eggs & bread)’ 패턴의 영양소 섭취 상태는(Table 13) 패턴점수가 높아짐에 따라 총 열량은 감소하는 경향을 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았다($p=0.0599$). 패턴점수의 1분위수에 비해 3분위수에서 지방, 나트륨, 비타민A, 비타민E, 콜레스테롤 등의 섭취량이 유의적으로 증가하였으며, 탄수화물, 섬유소, 철분, 칼륨, 나이아신 등의 섭취량은 유의적으로 감소하였다.

Table 13. Nutrient intakes by tertiles of Sweets, eggs & bread pattern score

	T1	T2	T3	<i>p</i>
Energy (kcal)	1864.1±483.1	1770.8±456.8	1672.7±443.0	0.0599
Carbohydrate (g)	281.6±72.7	264.7±65.2	240.2±68.7	<0.0001
Protein (g)	74.7±22.3	74.1±23.2	69.6±22.3	0.1634
Fat (g)	38.7±16.6	42.7±16.3	46.5±18.2	<0.0001
Fiber (g)	20.8±7.1	19.9±6.5	18.5±6.3	0.0040
Calcium (mg)	533.0±215.0	522.2±199.9	509.1±213.9	0.9844
Phosphorous (mg)	1059.3±307.3	1052.3±305.7	995.6±293.4	0.2677
Iron (mg)	14.1±5.8	13.0±4.1	12.3±4.6	0.0211
Sodium (mg)	3957.1±1422.8	4220.5±1389.9	3996.7±1401.7	<0.0001
Potassium (mg)	3055.3±1079.4	2910.4±919.6	2693.2±834.7	0.0030
Zinc (mg)	10.5±7.8	9.9±8.9	9.3±10.5	0.9593
Vitamin A (R.E.)	670.8±343.5	663.3±317.8	706.2±394.0	0.0093
Vitamin B1 (mg)	1.4±1.9	1.3±1.4	1.2±1.3	0.0754
Vitamin B2 (mg)	1.1±0.6	1.1±0.4	1.1±0.5	0.8150
Vitamin B6 (mg)	2.1±1.0	2.0±0.7	2.0±0.8	0.8052
Niacin (mg)	19.7±7.5	18.1±7.0	15.7±5.7	<0.0001
Vitamin C (mg)	117.2±69.1	112.0±65.4	110.6±66.1	0.6627
Folate (μ g)	251.1±108.2	240.3±96.0	233.5±120.3	0.4797
Vitamin E (mg)	10.3±4.0	12.8±4.6	14.6±6.0	<0.0001
Cholesterol (mg)	239.4±126.1	290.8±144.1	338.5±165.8	<0.0001

Mean±SD. *p* from general linear model adjusting by sex and age

제 3 식사패턴 : ‘고기와 술(Meat & alcohol)’

‘고기와 술(Meat & alcohol)’ 패턴의 경우 패턴점수가 높아짐에 따라 남성의 비율은 1분위수 46.5%에서 3분위수 60.0%으로 높아지고, 여성의 비율은 1분위수 53.5%에서 3분위수 40.0%로 유의적으로 낮아졌다($p=0.0003$). 평균연령은 패턴점수가 높아짐에 따라 유의적으로 감소하였다($p<0.0001$). BMI는 패턴 점수의 3분위수에 따른 차이를 보이지 않았다($p=0.7086$). 성별과 연령을 보정한 후 ‘고기와 술(Meat & alcohol)’ 패턴의 점수에 따른 허리둘레, 혈압, 공복혈당 등은 3분위수간의 유의적인 차이는 없었다. 중성지방과 HDL-C은 패턴점수 1분위수에 비해 3분위수에서 유의적으로 증가하였다($p=0.0005$, $p=0.0074$) (Table 14).

Table 14. General characteristics by tertiles of Meat & alcohol pattern score

	T1	T2	T3	<i>p</i>
Sex				
Male	195 (46.5)	210 (50.1)	252 (60.0)	0.0003*
Female	224 (53.5)	209 (49.9)	168 (40.0)	
Age (years)	50.0±7.7	48.3±8.6	45.9±7.9	<0.0001
Height (cm)	163.5±7.5	164.8±7.6	166.6±7.9	0.1133
Weight (kg)	62.0±10.0	63.1±10.7	65.3±11.6	0.2142
BMI (kg/m ²)	23.1±2.6	23.1±2.9	23.4±2.8	0.7086
WHR	0.87±0.1	0.87±0.1	0.88±0.1	0.8323
WC (cm)	83.1±7.5	83.2±8.1	83.9±7.9	0.4063
Systolic BP (mmHg)	118.2±13.0	118.5±13.2	118.4±12.4	0.8787
Diastolic BP (mmHg)	73.1±9.5	73.0±9.7	73.2±9.6	0.9873
Fasting glucose (mg/dℓ)	85.4±11.8	85.7±11.3	85.3±10.6	0.7891
Triglyceride (mg/dℓ)	103.1±60.1	104.8±68.4	126.7±102.1	0.0005
HDL-C (mg/dℓ)	58.4±13.1	59.7±13.5	59.1±14.2	0.0074

Mean±SD, *p* from general linear model adjusting by sex and age

* N(%), *p* from χ^2 -test

BMI, Body mass index; WHR, Waist-hip ratio; WC, Waist circumference; BP, blood pressure; HDL-C, HDL-cholesterol

성별과 연령을 보정한 후 ‘고기와 술(Meat & alcohol)’ 패턴 점수에 따른 영양소 섭취 상태는(Table 15) ‘고기와 술’ 패턴점수가 높아짐에 따라 총 열량 섭취는 유의적으로 증가하였다($p<0.0001$). 또한 단백질, 지방, 인, 비타민A, 비타민B2, 비타민B6, 나이아신, 콜레스테롤 등의 섭취량은 유의적으로 증가하였으며, 탄수화물, 섬유소, 나트륨, 비타민C 등의 섭취량은 유의적으로 감소하였다.

Table 15. Nutrient intakes by tertiles of Meat & alcohol pattern score

	T1	T2	T3	<i>p</i>
Energy (kcal)	1665.5±405.5	1740.3±452.0	1901.2±508.7	<0.0001
Carbohydrate (g)	272.0±72.9	265.8±72.2	248.6±65.6	<0.0001
Protein (g)	68.3±20.6	71.7±22.3	78.5±24.0	<0.0001
Fat (g)	34.6±12.5	41.4±15.5	51.9±18.8	<0.0001
Fiber (g)	21.4±7.6	19.4±6.0	18.4±6.0	<0.0001
Calcium (mg)	538.1±220.3	522.5±215.5	503.7±191.5	0.1057
Phosphorous (mg)	1002.7±292.0	1023.2±294.4	1081.1±318.0	0.0196
Iron (mg)	13.1±5.1	12.9±4.2	13.5±5.3	0.4998
Sodium (mg)	4190.4±1444.9	4023.2±1376.7	3960.8±1396.5	0.0012
Potassium (mg)	2905.5±1028.6	2860.5±904.0	2892.5±947.3	0.8222
Zinc (mg)	9.1±9.5	10.1±10.8	10.5±6.5	0.2510
Vitamin A (R.E.)	653.2±330.9	673.7±352.2	713.3±374.1	0.0286
Vitamin B1 (mg)	1.2±1.5	1.3±1.7	1.4±1.4	0.3514
Vitamin B2 (mg)	1.0±0.3	1.1±0.4	1.2±0.7	<0.0001
Vitamin B6 (mg)	1.9±0.8	2.0±1.0	2.2±0.7	0.0001
Niacin (mg)	16.0±5.9	17.3±6.5	20.3±7.7	<0.0001
Vitamin C (mg)	123.4±76.0	111.4±63.2	104.9±59.1	0.0135
Folate (μ g)	240.7±108.8	240.8±100.4	243.3±116.7	0.7680
Vitamin E (mg)	12.2±5.1	12.8±5.4	12.6±5.2	0.2408
Cholesterol (mg)	260.0±139.1	287.2±145.8	321.5±163.1	0.0002

Mean±SD. *p* from general linear model adjusting by sex and age

제 4 식사패턴 : ‘밥과 채소(Rice & vegetables)’

‘밥과 채소(Rice & vegetables)’ 패턴의 경우 패턴점수가 높아짐에 따라 남성의 비율은 1분위수 43.4%에서 3분위수 58.6%으로 높아지고, 여성의 비율은 1분위수 56.6%에서 3분위수 41.4%로 유의적으로 낮아졌다 ($p < 0.0001$). 평균연령은 패턴점수가 높아짐에 따라 유의적으로 증가하였다 ($p < 0.0001$). BMI는 패턴점수의 3분위수에 따른 차이를 보이지 않았다 ($p = 0.1804$). 성별과 연령을 보정한 후 ‘밥과 채소(Rice & vegetables)’ 패턴점수에 따른 경우 허리둘레, 혈압, 중성지방, HDL-C 등은 3분위수간의 유의적인 차이가 없었다. 패턴점수 1분위수에 비해 3분위수에서 공복혈당이 다소 높아지는 경향을 보였다 ($p = 0.0473$) (Table 16).

Table 16. General characteristics by tertiles of Rice & vegetables pattern score

	T1	T2	T3	<i>p</i>
Sex				
Male	182 (43.4)	229 (54.7)	246 (58.6)	<0.0001*
Female	237 (56.6)	190 (45.4)	174 (41.4)	
Age (years)	46.5±8.4	47.9±8.3	49.8±7.8	<0.0001
Height (cm)	164.3±7.8	165.5±7.8	165.3±7.8	0.7760
Weight (kg)	62.6±11.1	63.4±10.9	64.4±10.5	0.3995
BMI (kg/m ²)	23.1±2.8	23.1±2.8	23.5±2.7	0.1804
WHR	0.86±0.1	0.87±0.1	0.89±0.1	0.3968
WC (cm)	82.8±7.8	83.1±8.0	84.3±7.6	0.3406
Systolic BP (mmHg)	117.1±12.9	118.1±13.0	119.8±12.5	0.4431
Diastolic BP (mmHg)	72.1±9.7	73.1±10.0	74.2±9.0	0.6233
Fasting glucose (mg/dl)	85.7±10.7	84.7±11.7	85.9±11.2	0.0473
Triglyceride (mg/dl)	112.6±82.0	110.5±80.8	111.5±76.2	0.2386
HDL-C (mg/dl)	59.1±13.8	59.5±13.3	58.7±13.8	0.2916

Mean±SD, *p* from general linear model adjusting by sex and age

* N(%), *p* from χ^2 -test

BMI, Body mass index; WHR, Waist-hip ratio; WC, Waist circumference; BP, blood pressure; HDL-C, HDL-cholesterol

성별과 연령을 보정한 후 ‘밥과 채소(Rice & vegetables)’ 패턴의 영양소 섭취 상태를 살펴보면(Table 17) 총 열량섭취는 패턴점수 1분위수에 비해 2분위수, 3분위수에서 증가하였다($p=0.0399$). 패턴점수가 높아짐에 따라 단백질, 섬유소, 칼슘, 인, 철분, 나트륨, 칼륨, 아연, 비타민A, 비타민B2, 비타민C, 비타민E, 콜레스테롤 등의 섭취량은 유의적으로 증가하였다.

Table 17. Nutrient intakes by tertiles of Rice & vegetables pattern score

	T1	T2	T3	<i>p</i>
Energy (kcal)	1748.0±476.8	1808.8±487.9	1750.7±434.7	0.0399
Carbohydrate (g)	259.0±74.9	269.0±69.4	258.5±68.0	0.0103
Protein (g)	67.8±20.9	74.2±24.1	76.4±22.3	<0.0001
Fat (g)	43.9±18.0	42.1±17.0	42.0±17.0	0.1331
Fiber (g)	18.2±6.4	19.9±6.7	21.2±6.7	<0.0001
Calcium (mg)	473.5±194.4	518.2±194.0	572.4±227.7	<0.0001
Phosphorous (mg)	961.9±283.1	1045.7±303.1	1099.3±307.9	<0.0001
Iron (mg)	11.8±4.6	13.3±5.0	14.4±4.8	<0.0001
Sodium (mg)	3648.9±1227.0	4124.5±1345.5	4399.9±1534.6	<0.0001
Potassium (mg)	2664.8±960.6	2918.8±958.9	3074.5±919.6	<0.0001
Zinc (mg)	9.0±4.6	9.7±5.4	11.0±14.0	0.0261
Vitamin A (R.E.)	533.9±245.3	668.2±316.9	837.8±410.0	<0.0001
Vitamin B1 (mg)	111.7±107.8	107.1±115.7	126.0±157.9	0.0960
Vitamin B2 (mg)	2415.0±1176.4	3204.0±1582.5	4100.4±2185.8	<0.0001
Vitamin B6 (mg)	1.3±1.5	1.3±1.3	1.3±1.8	0.8087
Niacin (mg)	1.1±0.6	1.1±0.4	1.1±0.5	0.2480
Vitamin C (mg)	1.8±0.6	2.1±1.2	2.1±0.6	<0.0001
Folate (μ g)	17.0±7.1	18.1±7.1	18.5±6.7	0.1069
Vitamin E (mg)	98.9±62.9	113.4±67.2	127.5±67.5	<0.0001
Cholesterol (mg)	211.0±89.8	240.6±98.2	273.2±126.1	<0.0001

Mean±SD. *p* from general linear model adjusting by sex and age

3. 대사증후군

1) 대사증후군 유병률과 발생률

총 1,258 명 중 기초조사 시 대사증후군 진단 기준에 해당하는 대상자는 136 명으로 유병률은 10.8%였으며, 남성(13.4%)이 여성(8.0%)에 비해 유의적으로 높은 유병률을 나타냈다($p=0.0020$). 대사증후군의 5 가지 위험요인에 대한 각각의 유병률은 남성에서 혈압 상승(32.1%), 공복혈당 상승(12.9%), 중성지방 상승(30.6%) 등의 유병률이 여성보다 유의적으로 높았다($p<0.0001$). 반면, 여성에서는 복부비만(49.8%), HDL-C 감소(13.6%) 등의 유병률이 남성에 비해 유의적으로 높았다($p<0.0001$, $p=0.0010$) (Table 18).

Table 18. Prevalence of metabolic syndrome and its components in the subjects at baseline

	Total (n=1258)	Male (n=657)	Female (n=601)	<i>p</i>
Metabolic syndrome	136(10.8)	88(13.4)	48(8.0)	0.0020
Abdominal obesity	505(40.1)	206(31.4)	299(49.8)	<0.0001
Elevated blood pressure	311(24.7)	211(32.1)	100(16.6)	<0.0001
Impaired fasting glucose	114(9.1)	85(12.9)	29(4.8)	<0.0001
Elevated triglyceride	270(21.5)	201(30.6)	69(11.5)	<0.0001
Reduced HDL-C	134(10.7)	52(7.9)	82(13.6)	0.0010

N(%). *p* from χ^2 -test

Metabolic syndrome: the presence of 3 or more of the 5 components

Abdominal obesity: waist circumference ≥ 90 cm in men, ≥ 80 cm in women.

Elevated blood pressure: SBP ≥ 130 or DBP ≥ 85 mmHg.

Impaired fasting glucose: serum fasting glucose ≥ 100 mg/dl.

Elevated triglyceride: serum triglyceride ≥ 150 mg/dl.

Reduced HDL-C: HDL-cholesterol <40 mg/dl in men, <50 mg/dl in women.

전체 대상자 1,258명 중 기초조사 시 대사증후군에 해당하는 136명을 제외한 정상군(Non-MS) 1,122명을 대상으로 추적조사를 통한 대사증후군 발생률을 확인하였다(Table 19). 평균 2년 추적조사 후 정상군 1,122명 중 80명(7.1%)에서 대사증후군이 새롭게 발생하여 대사증후군 발생군(New-MS)으로 분류하였다. 성별에 따른 대사증후군 발생은 남자 8.3%, 여자 6.0%로 남자의 대사증후군 발생률이 높은 경향을 보였으나 유의적인 차이는 없었다($p=0.1357$).

Table 19. Incidence of metabolic syndrome among non-MS group at follow up

	Total (n=1122)	Male (n=569)	Female (n=553)	<i>p</i>
Non-MS	1042 (92.9)	522 (91.7)	520 (94.0)	0.1357
New-MS	80 (7.1)	47 (8.3)	33 (6.0)	

N(%)

Non-MS, absence of metabolic syndrome; New-MS, newly detected of metabolic syndrome

p from χ^2 -test

2) 대사증후군 유병률의 역학적 특성

(1) 대사증후군 유병률에 따른 일반적 특성

대사증후군 환자군에서 남성의 비율이 64.7%로 여성의 35.3%에 비해 높았다($p=0.0020$). 평균연령은 대사증후군 환자군이 49.3세로 정상군 47.9세에 비해 통계적으로 유의하지는 않지만 높은 경향을 보였으며($p=0.0635$), 환자군에서 60세 이상의 비율이 유의적으로 높았다($p=0.0458$). 흡연은 정상군에 비해 환자군에서 과거흡연, 현재흡연에 대한 비율이 유의하게 높았다($p=0.0041$). 음주, 활동정도 등은 대사증후군 유무에 따른 유의적인 차이는 없었다(Table 20).

Table 20. General characteristics of the subjects at baseline by prevalence of metabolic syndrome

	Total (n=1258)	Non-MS (n=1122)	MS (n=136)	<i>p</i>
Sex				
Male	657 (52.2)	569(50.7)	88 (64.7)	0.0020
Female	601 (47.8)	553(49.3)	48 (35.3)	
Age (years)	48.0 ±8.3	47.9 ±8.2	49.3 ±9.0	0.0635 [†]
< 40	180 (14.3)	162(14.4)	18 (13.2)	0.0458
40~49	581 (46.2)	525(46.8)	56 (41.2)	
50~59	377 (30.0)	337(30.0)	40 (29.4)	
> 60	120 (9.5)	98 (8.7)	22 (16.2)	
Alcohol consumption				
Non-drinkers	365 (29.0)	333(29.7)	32 (23.5)	0.2677
Ex-drinkers	72 (5.7)	62 (5.5)	10 (7.4)	
Current drinkers	821 (65.3)	727(64.8)	94 (69.1)	
Smoking status				
Non-smokers	686 (54.5)	630(56.2)	56 (41.2)	0.0041
Ex-smokers	302 (24.0)	260(23.2)	42 (30.9)	
Current smokers	270 (21.5)	232(20.7)	38 (27.9)	
Physical activity				
Sedentary	111 (8.8)	97 (8.7)	14 (10.3)	0.8552
Low active	627 (49.8)	560(49.9)	67 (49.3)	
Active	440 (35.0)	395(35.2)	45 (33.1)	
Very active	80 (6.4)	70 (6.2)	10 (7.4)	

N(%) or mean ± SD

p from χ^2 -test

[†]*p* from generalized linear model

(2) 대사증후군 유병률에 따른 신체계측치 및 생화학적 지표

대사증후군 유무에 따른 일반적인 특성은 성별과 연령을 보정한 후 신장, 체중, 허리둘레, 허리-엉덩이둘레, BMI 등이 대사증후군 정상군에 비해 환자군에서 유의적으로 높았다($p<0.0001$). BMI분류에서 대사증후군 정상군은 정상체중이 48.6%로 가장 높은 반면, 대사증후군 환자군은 비만에 해당하는 비율이 57.4%로 가장 높았다($p<0.0001$). 대사증후군과 관련된 생화학적 지표는 대사증후군 정상군에 비해 환자군에서 혈압, 공복혈당, 중성지방 등이 유의적으로 높았으며($p<0.0001$), HDL-C는 유의적으로 낮았다($p<0.0001$) (Table 21).

Table 21. Anthropometry and serum profile of the subjects at baseline by prevalence of metabolic syndrome

	Total (n=1258)	Non-MS (n=1122)	MS (n=136)	<i>p</i>
Height (cm)	165.0 ± 7.8	164.8 ± 7.7	166.3 ± 8.5	<0.0001
Weight (kg)	63.5 ± 10.9	62.5 ± 10.3	71.7 ± 12.0	<0.0001
WHR	0.87 ± 0.1	0.87 ± 0.1	0.91 ± 0.1	<0.0001
BMI (kg/m ²)	23.2 ± 2.7	22.9 ± 2.6	25.8 ± 2.7	<0.0001
Underweight	45 (3.6)	45 (4.0)	0 (0.0)	<0.0001 [†]
Normal weight	564 (44.8)	545 (48.6)	19 (14.0)	
Overweight	333 (26.5)	294 (26.2)	39 (28.7)	
Obesity	316 (25.1)	238 (21.2)	78 (57.4)	
WC (cm)	83.4 ± 7.8	82.5 ± 7.5	90.8 ± 6.8	<0.0001
Systolic BP (mmHg)	118.4 ± 12.8	117.0 ± 12.4	129.7 ± 10.8	<0.0001
Diastolic BP (mmHg)	73.1 ± 9.6	72.2 ± 9.3	80.7 ± 8.9	<0.0001
Fasting glucose (mg/dl)	85.4 ± 11.2	84.2 ± 9.8	95.7 ± 16.1	<0.0001
Triglyceride (mg/dl)	111.5 ± 79.7	99.8 ± 68.4	208.0 ± 98.3	<0.0001
HDL-C (mg/dl)	59.1 ± 13.6	60.5 ± 13.2	47.3 ± 11.1	<0.0001

N(%) or mean ± SD

WHR, Waist-hip ratio; BMI, Body mass index; Underweight, BMI<18.5; Normal weight, BMI=18.5~23.0; Overweight, BMI=23.0~25.0; Obesity, BMI>25.0; WC, Waist circumference; BP, blood pressure; HDL-C, HDL-cholesterol

p from generalized linear model adjusted for sex and age

[†]*p* from x2 test

(3) 대사증후군 유병률에 따른 영양소 섭취

Table 22에서는 대사증후군 정상군과 환자군의 영양소 섭취량의 차이를 나타내었다. 대사증후군 정상군과 환자군간의 유의한 차이를 보이는 영양소는 섬유소($p=0.0418$)와 엽산($p=0.0470$)으로 정상군에 비해 환자군에서 유의적으로 낮았다. 그 외 영양소는 두 집단간의 유의한 차이가 없었다.

Table 22. Daily nutrient intakes of the subjects at baseline by prevalence of metabolic syndrome

Nutrient	Total (n=1258)	Non-MS (n=1122)	MS (n=136)	<i>p</i>
Energy (kcal)	1769.1±467.5	1759.4±465.2	1849.6±479.8	0.3815
Carbohydrate (g)	262.2±71.0	261.6±71.1	266.6±70.0	0.6443
Protein (g)	72.8±22.7	72.3±22.2	77.1±26.5	0.2316
Fat (g)	42.7±17.3	42.4±17.0	44.5±19.7	0.3291
Fiber (g)	19.7±6.7	19.8±6.8	19.0±5.8	0.0418
Calcium (mg)	521.4±209.8	522.4±209.8	513.7±209.8	0.2879
Phosphorous (mg)	1035.7±303.3	1031.5±301.9	1070.0±314.0	0.7171
Iron (mg)	13.2±4.9	13.2±4.9	13.2±4.9	0.3460
Sodium (mg)	4058.0±1408.5	4052.0±1405.8	4107.6±1435.4	0.6788
Potassium (mg)	2886.2±960.8	2888.5±977.6	2866.8±811.5	0.2624
Zinc (mg)	9.9±9.1	10.0±9.6	9.4±3.3	0.2078
Vitamin A (R.E.)	680.1±353.5	684.3±357.9	645.5±313.5	0.0937
Vitamin B1 (mg)	1.3±1.5	1.3±1.5	1.4±1.7	0.5311
Vitamin B2 (mg)	1.1±0.5	1.1±0.5	1.1±0.4	0.9823
Vitamin B6 (mg)	2.0±0.9	2.0±0.9	2.1±0.8	0.9738
Niacin (mg)	17.9±7.0	17.7±6.9	18.9±7.6	0.3835
Vitamin C (mg)	113.3±66.9	114.1±67.7	106.2±59.5	0.1126
Folate (μ g)	241.6±108.8	243.2±111.2	228.1±85.7	0.0470
Vitamin E (mg)	12.5±5.3	12.6±5.3	12.4±5.1	0.5341
Cholesterol (mg)	289.6±151.7	287.3±149.1	309.1±170.9	0.2447

Mean±SD. *p* from generalized linear model adjusted for age and sex

3) 대사증후군 발생률의 역학적 특성

(1) 대사증후군 발생률에 따른 일반적 특성

대사증후군 정상군에 비해 대사증후군 발생군에서 남성의 비율이 58.8%로 여성의 41.3%에 비해 높은 경향을 보였으나 유의적인 차이는 아니었다 ($p=0.1357$). 평균 연령은 대사증후군 발생군이 49.2세로 정상군 47.8세에 비해 통계적으로 유의하지는 않지만 높은 경향을 보였다($p=0.1318$). 흡연은 정상군에 비해 발생군에서 현재흡연의 비율이 유의하게 높았다 ($p<0.0001$). 음주, 활동정도 등은 대사증후군 발생 유무에 따라 유의적인 차이는 없었다(Table 23).

Table 23. General characteristics of the subjects at baseline by incidence of metabolic syndrome

	Total (n=1122)	Non-MS (n=1042)	New-MS (n=80)	<i>p</i>
Sex				
Male	569(50.7)	522(50.1)	47(58.8)	0.1357
Female	553(49.3)	520(49.9)	33(41.3)	
Age (years)	48.0±8.3	47.8±8.1	49.2±8.8	0.1318
< 40	162(14.4)	151(14.5)	11(13.8)	0.8339
40~49	525(46.8)	490(47.0)	35(43.8)	
50~59	337(30.0)	312(29.9)	25(31.3)	
> 60	98(8.7)	89(8.5)	9(11.3)	
Alcohol consumption				
Non-drinkers	333(29.7)	315(30.2)	18(22.5)	0.2172
Ex-drinkers	62(5.5)	59(5.7)	3(3.8)	
Current drinkers	727(64.8)	668(64.1)	59(73.8)	
Smoking status				
Non-smokers	630(56.2)	594(57.0)	36(45.0)	<0.0001
Ex-smokers	260(23.2)	248(23.8)	12(15.0)	
Current smokers	232(20.7)	200(19.2)	32(40.0)	
Physical activity				
Sedentary	97(8.7)	95(9.1)	2(2.5)	0.0946
Low active	560(49.9)	522(50.1)	38(47.5)	
Active	395(35.2)	363(34.8)	32(40.0)	
Very active	70(6.2)	62(6.0)	8(10.0)	

N(%) or mean±SD.

p from generalized linear model adjusted for sex and age

[†]*p* from χ^2 -test.

(2) 대사증후군 발생률에 따른 신체계측치 및 생화학적 지표

대사증후군 발생군은 정상군에 비해 체중, 허리-엉덩이비율, 체질량지수 등이 유의적으로 높았으며, 과체중과 비만의 비율이 높았다($p < 0.0001$). 성별과 연령을 보정한 후 발생군의 허리둘레, 혈압, 공복혈당, 중성지방 등이 정상군에 비해 유의적으로 높았으며, HDL-C는 유의적으로 낮았다($p < 0.0001$) (Table 24).

Table 24. Anthropometry of the subjects at baseline by incidence of metabolic syndrome

	Total (n=1122)	Non-MS (n=1042)	New-MS (n=80)	<i>p</i>
Height (cm)	164.8 ±7.7	164.7 ±7.6	166.1 ±8.5	0.1237
Weight (kg)	62.5 ±10.3	62.0 ±10.1	68.4 ±10.4	<0.0001
WHR	0.87 ±0.1	0.87 ±0.1	0.90 ±0.1	<0.0001
BMI (kg/m ²)	23.2 ±2.7	22.7 ±2.6	24.7 ±2.4	<0.0001
Underweight	45 (4.0)	45 (4.3)	0 (0.0)	<0.0001 [†]
Normal weight	545 (48.6)	527 (50.6)	18 (22.5)	
Overweight	294 (26.2)	268 (25.7)	26 (32.5)	
Obesity	238 (21.2)	202 (19.4)	36 (45.0)	
WC (cm)	82.5 ±7.5	82.1 ±7.4	87.7 ±6.8	<0.0001
Systolic BP (mmHg)	117.0 ±12.4	116.6 ±12.2	122.1 ±13.3	0.0001
Diastolic BP (mmHg)	72.2 ±9.3	71.9 ±9.2	76.3 ±9.9	<0.0001
Fasting glucose (mg/dℓ)	84.2 ±9.8	83.8 ±9.5	89.3 ±11.5	<0.0001
Triglyceride (mg/dℓ)	99.8 ±68.4	95.9 ±62.6	151.5 ±109.0	<0.0001
HDL-C (mg/dℓ)	60.5 ±13.2	61.2 ±13.2	52.1 ±9.3	<0.0001

N(%) or mean ± SD

WHR, Waist-hip ratio; BMI, Body mass index; Underweight, BMI<18.5; Normal weight, BMI=18.5~23.0; Overweight, BMI=23.0~25.0; Obesity, BMI>25.0; WC, Waist circumference; BP, blood pressure; HDL-C, HDL-cholesterol

p from generalized linear model adjusted for sex and age

[†]*p* from x² test

(3) 대사증후군 발생률에 따른 영양소 섭취

대사증후군 정상군과 발생군 간의 열량 및 영양소 섭취량은 Table 25에 제시하였다. 총 열량 및 모든 영양소에서 두 군간의 유의한 차이는 없었다.

Table 25. Daily nutrient intakes of the subjects at baseline by incidence of metabolic syndrome

	Total (n=1122)	Non-MS (n=1042)	New-MS (n=80)	<i>p</i>
Energy (kcal)	1759.4±465.2	1757.6±463.0	1783.0 ±496.6	0.9000
Carbohydrate (g)	261.6±71.1	261.7±71.1	260.0 ±70.7	0.3999
Protein (g)	72.3±22.2	72.3±22.1	72.4 ±22.9	0.5593
Fat (g)	42.4±17.0	42.4±16.9	42.4 ±18.7	0.9234
Fiber (g)	19.8± 6.8	19.8± 6.8	19.7 ± 6.0	0.5921
Calcium (mg)	522.4±209.8	522.5±210.7	520.6 ±199.4	0.6761
Phosphorous (mg)	1031.5±301.9	1031.8±302.4	1027.8 ±296.2	0.5200
Iron (mg)	13.2± 4.9	13.1± 4.8	13.3 ± 5.9	0.8166
Sodium (mg)	4052.0±1405.8	4039.8±1405.2	4211.7 ±1412.5	0.4959
Potassium (mg)	2888.5±977.6	2891.3±988.9	2852.3 ±820.4	0.4247
Zinc (mg)	10.0± 9.6	9.9± 9.1	10.7 ±14.3	0.6700
Vitamin A (R.E.)	684.3±357.9	679.7±348.2	743.5 ±464.5	0.1983
Vitamin B1 (mg)	1.3± 1.5	1.3± 1.4	1.5 ± 2.5	0.1931
Vitamin B2 (mg)	1.1± 0.5	1.1± 0.4	1.2 ± 1.1	0.1052
Vitamin B6 (mg)	2.0± 0.9	2.0± 0.9	2.0 ± 0.7	0.4187
Niacin (mg)	17.7± 6.9	17.7± 6.9	17.9 ± 6.9	0.7664
Vitamin C (mg)	114.1±67.7	113.7±66.3	119.6 ±84.3	0.5815
Folate (μg)	243.2±111.2	244.1±112.9	232.4 ±84.7	0.2401
Vitamin E (mg)	12.6± 5.3	12.6± 5.3	12.6 ± 5.3	0.9831
Cholesterol (mg)	287.3±149.1	285.8±146.6	306.6 ±178.0	0.2658

Mean ± SD. *p* from generalized linear model adjusted for age and sex

4. 식사패턴과 대사증후군 위험요인과의 관련성

1) 식사패턴과 대사증후군 유병률과의 관련성

각 식사패턴점수를 3분위수로 나누어 대사증후군 유병률을 비교해 본 결과는 Table 26에 제시하였다. ‘과일과 유제품(Fruits & dairy)’ 패턴은 패턴점수가 증가함에 따라 복부비만의 유병률은 유의적으로 증가하였고 ($p=0.0089$), 혈압 상승, 공복혈당 상승, 중성지방 상승의 유병률은 유의적인 감소를 보였다($p=0.0087$, $p=0.0051$, $p<0.0001$). 대사증후군의 유병률은 1분위수(14.1%)에 비해 3분위수(7.4%)에서 유의적으로 감소하였다 ($p=0.0075$). ‘당류, 계란, 빵류(Sweets, eggs & bread)’ 패턴은 패턴점수가 증가할수록 혈압 상승, 공복혈당 상승의 유병률이 유의적으로 감소하였고($p=0.0043$, $p=0.0124$), 전체 대사증후군의 유병률도 유의적으로 감소하였다($p=0.0451$). ‘고기와 술(Meat & alcohol)’ 패턴은 패턴점수가 증가할수록 중성지방 상승의 유병률이 유의적으로 증가하였다($p<0.0001$). 전체 대사증후군 유병률은 증가하는 경향을 보였지만 3분위간 통계적으로 유의한 차이는 아니었다($p=0.4357$). ‘밥과 채소(Rice & vegetables)’는 패턴점수 1분위수에 비해 3분위수에서 복부비만의 유병률은 유의하게 높아졌으나($p=0.0430$), 다른 위험요인 및 전체 대사증후군의 유병률은 3분위간 유의적인 차이는 없었다.

Table 26. Prevalence of metabolic syndrome and its components at baseline by tertiles of dietary pattern score

	T1	T2	T3	<i>p</i>
Fruits & dairy				
Abdominal obesity	147 (35.1)	167 (39.9)	191 (45.5)	0.0089
Elevated blood pressure	124 (29.6)	101 (24.1)	86 (20.5)	0.0087
Impaired fasting glucose	49 (11.7)	42 (10.0)	23 (5.5)	0.0051
Elevated triglyceride	129 (30.8)	86 (20.5)	55 (13.1)	<0.0001
Reduced HDL-C	40 (9.6)	53 (12.7)	41 (9.8)	0.2666
Metabolic syndrome	59 (14.1)	46 (11.0)	31 (7.4)	0.0075
Sweets, eggs & bread				
Abdominal obesity	163 (38.9)	166 (39.6)	176 (41.9)	0.6508
Elevated blood pressure	124 (29.6)	104 (24.8)	83 (19.8)	0.0043
Impaired fasting glucose	52 (12.4)	33 (7.9)	29 (6.9)	0.0124
Elevated triglyceride	98 (23.4)	91 (21.7)	81 (19.3)	0.3465
Reduced HDL-C	41 (9.8)	49 (11.7)	44 (10.5)	0.6627
Metabolic syndrome	58 (13.8)	41 (9.8)	37 (8.8)	0.0451
Meat & alcohol				
Abdominal obesity	182 (43.4)	170 (40.6)	153 (36.4)	0.1144
Elevated blood pressure	103 (24.6)	112 (26.7)	96 (22.9)	0.4280
Impaired fasting glucose	36 (8.6)	39 (9.3)	39 (9.3)	0.9191
Elevated triglyceride	70 (16.7)	79 (18.9)	121 (28.8)	<0.0001
Reduced HDL-C	55 (13.1)	42 (10.0)	37 (8.8)	0.1126
Metabolic syndrome	41 (9.8)	43 (10.3)	52 (12.4)	0.4357
Rice & vegetables				
Abdominal obesity	175 (41.8)	148 (35.3)	182 (43.3)	0.0430
Elevated blood pressure	96 (22.9)	99 (23.6)	116 (27.6)	0.2344
Impaired fasting glucose	35 (8.4)	37 (8.8)	42 (10.0)	0.6938
Elevated triglyceride	94 (22.4)	88 (21.0)	88 (21.0)	0.8385
Reduced HDL-C	52 (12.4)	43 (10.3)	39 (9.3)	0.3243
Metabolic syndrome	46 (11.0)	43 (10.3)	47 (11.2)	0.9023

N(%).*p* from χ^2 -test

Abdominal obesity, waist circumference ≥ 90 cm in men, ≥ 80 cm in women;

Elevated blood pressure, SBP ≥ 130 or DBP ≥ 85 mmHg;

Impaired fasting glucose, serum fasting glucose ≥ 100 mg/dl;

Elevated triglyceride, serum triglyceride ≥ 150 mg/dl;

Reduced HDL-C, HDL-cholesterol < 40 mg/dl in men, < 50 mg/dl in women;

Metabolic syndrome, the presence of 3 or more of the 5 components

각각의 식사패턴과 대사증후군 유병률의 위험도를 분석한 결과는 Table 27에 제시하였으며, crude한 위험도는 unadjusted, 성별과 연령을 보정한 위험도는 Model 1, 성별과 연령에 BMI, 음주, 흡연, 활동정도 등을 추가로 보정한 위험도는 Model 2으로 나타내었다.

‘과일과 유제품(Fruits & dairy)’ 패턴은 unadjusted(OR=0.49; 95% CI=0.31-0.77; $p=0.0069$)과 Model 1(OR=0.53; 95% CI=0.32-0.88; $p=0.0287$), Model 2(OR=0.53; 95% CI:0.30-0.91; $p=0.0330$) 모든 경우 3분위에서 대사증후군 유병률의 위험도가 유의적으로 감소하였다.

‘당류, 계란, 빵류(Sweets, eggs & bread)’ 패턴은 Model 1(OR=0.73; 95% CI=0.46-1.15; $p=0.4145$)보다 Model 2(OR=0.65; 95% CI:0.40-1.07; $p=0.2857$)에서 대사증후군 유병률의 위험도가 더욱 감소하였으나 두 가지 경우 모두 통계적으로 유의한 결과는 아니었다.

‘고기와 술(Meat & alcohol)’ 패턴은 Model 1(OR=1.34; 95% CI=0.85-2.09; $p=0.1902$)에서 대사증후군 유병률의 위험도가 증가하는 경향을 보였으나 통계적으로 유의한 결과는 아니었다.

‘밥과 채소(Rice & vegetables)’ 패턴은 Model 1(OR=0.88; 95% CI=0.56-1.37; $p=0.8160$)와 Model 2(OR=0.87; 95% CI:0.54-1.39; $p=0.6746$)에서 대사증후군 유병률의 위험도가 감소하는 경향을 보였다. 하지만 세가지 경우 모두 통계적으로 유의한 차이는 아니었다.

Table 27. Odds ratios(ORs) and 95% confidence intervals(95% CIs) of prevalence of metabolic syndrome at baseline according to tertiles of dietary pattern scores

	OR (95% CI)			<i>p</i>
	T1	T2	T3	
Fruits & dairy				
Unadjusted	1	0.75 (0.50–1.14)	0.49 (0.31–0.77)	0.0069
Model 1 [†]	1	0.78 (0.51–1.19)	0.53 (0.32–0.88)	0.0287
Model 2 [‡]	1	0.80 (0.50–1.26)	0.53 (0.30–0.91)	0.0330
Sweets, eggs & bread				
Unadjusted	1	0.68 (0.44–1.03)	0.60 (0.39–0.93)	0.1249
Model 1 [†]	1	0.75 (0.49–1.15)	0.73 (0.46–1.15)	0.4145
Model 2 [‡]	1	0.67 (0.43–1.07)	0.65 (0.40–1.07)	0.2857
Meat & alcohol				
Unadjusted	1	1.05 (0.67–1.66)	1.30 (0.84–2.01)	0.2044
Model 1 [†]	1	1.07 (0.68–1.69)	1.34 (0.85–2.09)	0.1902
Model 2 [‡]	1	1.00 (0.61–1.63)	1.29 (0.79–2.08)	0.2363
Rice & vegetables				
Unadjusted	1	0.93 (0.60–1.44)	1.02 (0.66–1.57)	0.7567
Model 1 [†]	1	0.84 (0.54–1.32)	0.88 (0.56–1.37)	0.8160
Model 2 [‡]	1	0.89 (0.55–1.45)	0.87 (0.54–1.39)	0.6746

Logistic analysis

[†] Model 1 adjusted for age and sex

[‡] Model 2 adjusted for age, sex, BMI, alcohol, smoking, activity

2) 식사패턴과 대사증후군 발생률과의 관련성

각 패턴점수를 3분위수로 나누어 대사증후군 발생률을 비교해본 결과 Table 28에 제시하였다. ‘과일과 유제품(Fruits & dairy)’ 패턴은 패턴점수가 높아짐에 따라 복부비만의 발생률이 유의적으로 증가하였고 ($p=0.0100$), 공복혈당 상승, 중성지방 상승의 발생률은 유의적으로 감소하였다($p=0.0232$, $p<0.0001$). 대사증후군의 발생률은 1분위수(10.2%)에 비해 3분위수(5.3%)에서 유의적으로 감소하였다($p=0.0186$). ‘당류, 계란, 빵류(Sweets, eggs & bread)’ 패턴은 패턴점수가 높아짐에 따라 혈압상승에 대한 발생률이 유의적으로 감소하였으나($p=0.0160$), 전체 대사증후군의 발생률은 3분위수간의 유의적인 차이는 없었다($p=0.3971$). ‘고기와 술(Meat & alcohol)’ 패턴은 패턴점수가 높아짐에 따라 중성지방 상승의 발생률이 유의적으로 증가하였다($p=0.0224$). 대사증후군의 발생률은 패턴점수 1분위수(7.8%)에 비해 2분위수(5.1%)에서는 감소 경향, 3분위수(8.5%)에서는 증가 경향을 보였으나 세 군간의 유의적인 차이는 아니었다. ‘밥과 채소(Rice & vegetables)’ 패턴은 각 위험요인 및 대사증후군 발생률에 있어서 3분위수 간의 유의적인 차이가 없었다.

Table 28. Incidence of metabolic syndrome and its components at follow up by tertiles of dietary pattern score

	T1	T2	T3	<i>p</i>
Fruits & dairy				
Abdominal obesity	122(32.7)	122(32.6)	157(41.8)	0.0100
Elevated blood pressure	118(31.6)	96(25.7)	105(28.0)	0.1902
Impaired fasting glucose	37(9.9)	33(8.8)	18(4.8)	0.0232
Elevated triglyceride	102(27.4)	51(13.6)	43(11.5)	<0.0001
Reduced HDL-C	25(6.7)	30(8.0)	23(6.1)	0.5811
Metabolic syndrome	38(10.2)	22(5.9)	20(5.3)	0.0186
Sweets, eggs & bread				
Abdominal obesity	128(34.3)	135(36.1)	138(36.8)	0.7659
Elevated blood pressure	121(32.4)	111(29.7)	87(23.2)	0.0160
Impaired fasting glucose	32(8.6)	25(6.7)	31(8.3)	0.5865
Elevated triglyceride	67(18.0)	66(17.7)	63(16.8)	0.9104
Reduced HDL-C	30(8.0)	18(4.8)	30(8.0)	0.1375
Metabolic syndrome	32(8.6)	23(6.2)	25(6.7)	0.3971
Meat & alcohol				
Abdominal obesity	142(38.1)	132(35.3)	127(33.9)	0.4755
Elevated blood pressure	114(30.6)	109(29.1)	96(25.6)	0.3006
Impaired fasting glucose	34(9.1)	23(6.2)	31(8.3)	0.2994
Elevated triglyceride	58(15.6)	56(15.0)	82(21.9)	0.0224
Reduced HDL-C	29(7.8)	26(7.0)	23(6.1)	0.6774
Metabolic syndrome	29(7.8)	19(5.1)	32(8.5)	0.1555
Rice & vegetables				
Abdominal obesity	138(37.0)	117(31.3)	146(38.9)	0.0759
Elevated blood pressure	96(25.7)	104(27.8)	119(31.7)	0.1816
Impaired fasting glucose	27(7.2)	26(7.0)	35(9.3)	0.4165
Elevated triglyceride	58(15.6)	69(18.5)	69(18.4)	0.4897
Reduced HDL-C	32(8.6)	26(7.0)	20(5.3)	0.2181
Metabolic syndrome	29(7.8)	25(6.7)	26(6.9)	0.8319

N(%).*p* from χ^2 -test

Abdominal obesity, waist circumference ≥ 90 cm in men, ≥ 80 cm in women;

Elevated blood pressure, SBP ≥ 130 or DBP ≥ 85 mmHg;

Impaired fasting glucose, serum fasting glucose ≥ 100 mg/dl;

Elevated triglyceride, serum triglyceride ≥ 150 mg/dl;

Reduced HDL-C, HDL-cholesterol < 40 mg/dl in men, < 50 mg/dl in women;

Metabolic syndrome, the presence of 3 or more of the 5 components

각각의 식사패턴과 대사증후군 발생 위험도를 분석한 결과는 Table 29에 제시하였으며, crude한 위험도는 unadjusted, 성별과 연령을 보정한 위험도는 Model 1, 성별과 연령에 BMI, 음주, 흡연, 활동정도 등을 추가로 보정한 위험도는 Model 2으로 나타내었다.

‘과일과 유제품(Fruits & dairy)’ 패턴은 unadjusted(OR=0.50; 95% CI=0.28-0.87; $p=0.1348$)와 Model 1(OR=0.47; 95% CI=0.26-0.88; $p=0.1292$), Model 2(OR=0.51; 95% CI=0.27-0.99; $p=0.1737$) 모두 3분위에서 대사증후군 발생 위험도가 유의적으로 감소하였다.

‘당류, 계란, 빵류(Sweets, eggs & bread)’ 패턴은 unadjusted(OR=0.76; 95% CI=0.44-1.13; $p=0.7097$)와 Model 1(OR=0.87; 95% CI=0.50-1.54; $p=0.9767$), Model 2(OR=0.84; 95% CI=0.47-1.50; $p=0.9840$) 모두 3분위에서 대사증후군 발생의 위험도가 감소하는 경향을 보였으나 통계적으로 유의한 결과는 아니었다.

‘고기와 술(Meat & alcohol)’ 패턴은 Model 1의 경우 2분위수(OR=0.65; 95% CI=0.36-1.19; $p=0.0627$)에서는 대사증후군 발생 위험도가 감소하는 경향을 보였으며, 3분위수(OR=1.17; 95% CI=0.68-2.01; $p=0.1322$)에서는 발생 위험도가 증가하는 경향을 보였으나 모두 통계적으로 유의한 결과는 아니었다.

‘밥과 채소(Rice & vegetables)’ 패턴은 각 model의 3분위수에서 대사증후군 발생 위험도가 감소하는 경향을 보였으나 통계적으로 유의한 결과는 아니었다(Model 2 OR=0.71; 95% CI=0.40-1.27; $p=0.4897$).

Table 29. Odds ratios (ORs) and 95% confidence intervals (95% CIs) of incidence of metabolic syndrome at follow up according to tertiles of dietary pattern scores

	OR (95% CI)			<i>p</i>
	T1	T2	T3	
Fruits & dairy				
Unadjusted	1	0.55 (0.32–0.95)	0.50 (0.28–0.87)	0.1348
Model 1 [†]	1	0.54 (0.31–0.94)	0.47 (0.26–0.88)	0.1292
Model 2 [‡]	1	0.60 (0.33–1.07)	0.51 (0.27–0.99)	0.1737
Sweets, eggs & bread				
Unadjusted	1	0.70 (0.40–1.22)	0.76 (0.44–1.31)	0.7097
Model 1 [†]	1	0.75 (0.43–1.31)	0.87 (0.50–1.54)	0.9767
Model 2 [‡]	1	0.71 (0.40–1.26)	0.84 (0.47–1.50)	0.9840
Meat & alcohol				
Unadjusted	1	0.64 (0.35–1.15)	1.11 (0.66–1.87)	0.1702
Model 1 [†]	1	0.65 (0.36–1.19)	1.17 (0.68–2.01)	0.1322
Model 2 [‡]	1	0.74 (0.40–1.36)	1.01 (0.57–1.79)	0.5409
Rice & vegetables				
Unadjusted	1	0.85 (0.49–1.48)	0.88 (0.51–1.53)	0.8647
Model 1 [†]	1	0.79 (0.45–1.38)	0.78 (0.44–1.36)	0.5936
Model 2 [‡]	1	0.73 (0.40–1.30)	0.71 (0.40–1.27)	0.4894

Logistic analysis

[†] Model 1 adjusted for age and sex

[‡] Model 2 adjusted for age, sex, BMI, activity, alcohol, smoking

IV. 고찰 및 결론

본 연구에서는 개방형 식사자료를 이용하여 한국 성인의 식사패턴을 도출하고, 식사패턴과 대사증후군 유병률 및 발생률과의 관련성을 분석하였다. 연구 결과, '과일과 유제품', '당류, 계란, 빵류', '고기와 술', '밥과 채소' 등의 특징을 가지는 4개의 식사패턴이 추출되었으며, 이 중 '과일과 유제품(Fruits & dairy)'패턴은 복부비만 유병률은 높으나 고혈압, 공복혈당장애, 고중성지방혈증 등의 유병률이 낮아 대사증후군의 유병률 및 발생률과의 음의 상관관계를 보였다.

본 연구 대상자의 대사증후군 유병률은 남자의 경우 13.4% 였으며, 여자의 경우 8.0% 로 전체 대상자에서는 10.8% 로 나타났다. 대사증후군의 유병률은 진단 기준에 따라 다양하게 보고되고 있다. 2001년도 국민건강영양조사 자료를 이용한 Song(Song, Joung *et al.* 2005)의 연구에서는 대사증후군 유병률이 평균 15% 였으나, 허리둘레 기준을 아시아-태평양 기준으로 적용하면 26~30% 로 증가했다. 2009년에 수행된 국민건강영양조사(KNHANES)에 따르면 아시아-태평양 기준으로 대사증후군 유병률은 22.4%(남자 28.3%, 여자 16.6%)로 나타났다(Im, Lee *et al.* 2012). 본 연구와 비슷한 인구집단 1,257명을 대상으로 한 단면연구에서는 동일한 허리둘레 기준과 다른 공복혈당 기준(110mg/dl 이상)으로 적용했을 때 대사증후군 유병률이 16.3%(남자 19.8%, 여자 14.1%)로 확인되었다(Woo, Shin *et al.* 2014). 본 연구에서는 최근의 대사증후군 및 그 위험요인과의 관련성 연구에 따라 NCEP ATP III의 기준을 따르되, 공복혈당장애 기준을 최근 미국 당뇨병협회(ADA)에서 조정한 100 mg/dl로 낮추어서

미국심장학회(AHA)와 국립심폐혈액연구소(NHLBI)가 제시한 진단기준을 사용하였으며, 허리둘레는 IDF에서 제시한 아시아-태평양 기준으로 적용하여 분석하였다(Alberti, Eckel *et al.* 2009). 여러 기준에 따른 유병률의 차이에도 불구하고 본 연구의 대사증후군 유병률은 낮은 편으로 확인되었다. 이는 초기 모집 시 이미 대사증후군과 관련된 진단을 받았거나 약물을 복용 중인 경우에는 질병으로 인한 식사 및 생활습관의 변화가 반영될 수 있기 때문에 그러한 대상자는 모두 제외하고 분석하여서 유병률이 낮게 나왔을 것으로 사료된다. 또한 검진센터에 내원하고 추적검진을 수행한 사람들로 건강 및 식습관 관리에 관심이 높을 것으로 생각되며, BMI 분류에서 정상체중군에 속하는 대상자가 44.8%로 과체중군이나 비만군보다 높은 비중을 차지한 것도 낮은 대사증후군 유병률에 영향을 미쳤을 것으로 사료된다.

대사증후군 유무에 따른 일반적인 특성 중 음주와 활동정도는 유의적인 차이를 보이지 않았지만, 흡연은 대사증후군 발생군에서 과거흡연(30.9%)과 현재흡연(27.9%)의 비율이 정상군에 비해 유의적으로 높았다. 흡연은 허리둘레, 체질량지수 및 체지방률을 증가시키는 요인으로 보고되고 있으므로(Chatkin, Chatkin *et al.* 2015) 대사증후군 발생 위험을 감소시키기 위해서는 금연을 해야 할 것이다.

본 연구 대상자의 식사자료를 토대로 요인분석을 실시하여 '과일과 유제품', '당류, 계란, 빵류', '고기와 술', '밥과 채소' 등의 4가지 특징을 가진 식사패턴이 도출되었다. Hong(Hong, Song *et al.* 2012)의 '한국 전통식', '술과 고기', '당과 패스트푸드', '과일과 유제품' 등의 4가지 식사패턴 중 '과일과 유제품'패턴에서 공복혈당 상승과 고중성지방혈증의 위험도를 감소시키고 대사증후군 위험도도 유의적으로 감소하였다. Lee(Lee, Lee *et*

al. 2014)의 ‘고기와 술’, ‘잡곡과 채소와 과일’, ‘밥과 김치와 어패류’ 등의 3가지 식사패턴 중 ‘고기와 술’패턴은 복부비만의 위험도가 증가하였으며 대사증후군의 위험도도 유의적으로 증가하였다. ‘잡곡과 채소와 과일’패턴에서는 고중성지방혈증의 위험도가 감소하였으며 대사증후군 위험도도 감소하는 경향을 보였다. 위의 두 연구와 비교했을 때 본 연구에서의 각 대사증후군 위험요인에 대한 관련성은 다소 차이가 있었지만, 전반적인 식사패턴의 특징 및 대사증후군 위험도가 일치하는 결과를 보였다. 따라서 대사증후군의 위험도와 관련하여 과일, 유제품, 잡곡, 채소 등의 패턴은 감소요인, 고기와 술의 패턴은 증가요인으로 다시 한번 명확하게 확인할 수 있었다.

식사패턴 분석 시 식품군을 분류할 때 식품섭취 빈도나 중량, 에너지 등 여러 가지 기준을 사용하는데, 본 연구에서는 총 에너지에 대한 각 식품군의 에너지 기여도(%)에 따라 분류하였다. 이러한 방법은 에너지 기여도가 큰 지방, 당류, 알코올 등은 과대평가되고 에너지 기여도가 낮은 채소, 해조류 등은 과소평가될 수 있다. 하지만 선행연구에 따르면 대사증후군은 탄수화물, 지방과 같은 대량영양소나 알코올, 곡류와 같은 에너지 비율이 큰 식품들과 관계가 있다고 보고되고 있기 때문에 각 식품군의 에너지 기여도로 식품군을 분류하는 것이 타당하다고 사료된다(Goude, Fagerberg *et al.* 2002, Joung, Song *et al.* 2011).

식사패턴과 대사증후군의 관련성을 분석한 선행연구들은 24시간 회상법이나 식품섭취빈도조사법을 이용한 연구들이 대부분이다(Amini, Esmailzadeh *et al.* 2010, Song, Paik *et al.* 2012). 24시간 회상법은 대부분이 1일의 섭취량으로 평소 섭취량을 반영하기 어렵고, 식품섭취빈도조사법은 조사지에 제시된 식품에 관한 정보만 얻을 수 있기

때문에 자주 섭취하는 식품이 조사지에 없을 경우 그 식품으로부터 얻는 영양소는 평가할 수 없다. 또한 기억에 의존하여 작성하기 때문에 1인 섭취량에 대한 정확한 정보를 얻기 어렵다. 본 연구에서는 개방형 식사조사 방법인 식사기록법을 이용하였다. 이 방법은 여러 날 반복 조사하여 사용하면 평소 섭취량을 좀 더 정확하게 파악할 수 있고 다양한 방법으로 분석이 가능하며 전체 에너지 섭취에 대한 각 식품군별 에너지 기여도를 구할 수 있어서 대사증후군과의 관련성을 확인하기 위한 분석방법으로 효율적으로 활용할 수 있다(Kant 2004).

본 연구 대상자에서는 ‘과일과 유제품’과 ‘당류, 계란, 빵류’의 패턴점수가 높을수록 여성의 비율이 높았고, ‘고기와 술’과 ‘밥과 채소’의 패턴점수가 높을수록 남성의 비율이 높아 성별에 따른 식사패턴의 차이를 보였다. Kim의 연구에서는 ‘white rice and kimchi pattern’과 ‘meat and alcohol pattern’에서 성별에 따른 차이를 보였으며, 각각의 패턴점수가 높을수록 남성의 비율이 증가하였다. 하지만 위험도 비교 시 성별에 따른 차이가 보이지 않아 남성과 여성을 통합하여 분석한 후 보정변수로 성별을 지정하였다(Kim and Jo 2011). 덴마크의 전향적 관찰 연구에서는 남녀에 따른 위험도를 각각 비교하였으며, 남성과 여성 모두 ‘prudent dietary pattern’의 섭취가 높을수록 모든 사망률(all-cause mortality)과 심혈관계질환의 위험도가 감소하였고, 이는 흡연, 체질량지수, 활동도, 음주력, 교육정도 등을 보정한 후에도 유의적으로 감소하였다(Osler, Heitmann *et al.* 2001). 본 연구에서도 전체 대상자의 대사증후군 위험도 분석 시 성별, 연령, 체질량지수, 흡연, 음주, 활동도 등을 보정한 경우, ‘과일과 유제품’패턴에서는 위험도가 유의적으로 감소하였고(OR=0.53; 95% CI=0.30-0.91; $p=0.0330$), ‘고기와 술’패턴에서는 위험도가 증가하는

경향을 보였다(OR=1.34; 95% CI=0.85-2.09; $p=0.1902$). 한편, 성별에 따라 대사증후군 위험도를 각각 비교한 경우, ‘과일과 유제품’패턴에서는 남성(OR=0.47; 95% CI=0.21-1.04; $p=0.1196$)과 여성(OR=0.52; 95% CI=0.22-1.22; $p=0.0926$) 모두 감소하는 경향이 있었고, ‘고기와 술’패턴에서는 남성(OR=1.34; 95% CI=0.72-2.50; $p=0.1598$)과 여성(OR=1.15; 95% CI=0.51-2.60; $p=0.8635$) 모두 증가하는 경향이 있었으나 모든 경우에서 통계적으로 유의적인 차이는 아니었다. 따라서 성별에 따른 대사증후군 위험도의 차이가 보이지 않아 본 연구에서는 전체 대상자를 통합하여 대사증후군 위험도를 분석하였고, 이때 성별을 보정변수로 지정하여 성별에 따른 차이를 제거하였다.

본 연구는 초기 모집자료로 단면연구를 시행하여 대사증후군 유병률을 확인하고, 추적조사를 통한 대사증후군 발생률을 확인하였다. 그 결과 초기 대사증후군이 없는 정상군 1,122명 중 추적조사 후에 80명(7.1%)에서 새롭게 대사증후군이 발생하였다. 추적조사 시 대사증후군 발생위험은 성별과 연령을 보정한 경우 ‘과일과 유제품(Fruits & dairy)’패턴에서 49% 감소하였으며, ‘고기와 술(Meat & alcohol)’패턴에서는 유의적이지는 않지만 패턴점수에 대한 2분위수에서는 감소, 3분위수에서는 증가하는 경향을 보였다. 기존의 식사패턴과 대사증후군과의 관련성 연구는 대부분이 단면연구로 원인적 연관성을 확인할 수 없었으나, 본 연구에서는 비교적 짧지만 평균 2년의 추적조사의 결과로 식사패턴과 대사증후군 발생위험의 원인적 연관성을 확인할 수 있었다. 한국인을 대상으로 술 섭취와 대사증후군 발생과의 관련성에 대한 전향적(prospective)연구(Baik and Shin 2008, Kim, Kim *et al.* 2012)에서 비음주군(non-drinkers)에 비해 지속적으로 보통~높은 음주(moderate-to-heavy drinkers)를 하는

군에서 대사증후군 발생의 위험도가 증가 하였다. 이는 초기조사 시와 동일한 결과로 비교적 짧은 추적조사 기간(각 3년, 4년) 때문으로 생각되며 추후 장기간에 걸친 전향적인 연구가 필요하겠다.

본 연구의 강점으로는 첫째, 개방형 식사자료를 이용하였기 때문에 다른 식품섭취빈도조사지를 이용한 선행연구들에 비해 정확도가 높은 평소 섭취량을 추정할 수 있었다. 둘째, 추적조사를 통한 대사증후군 발생과의 위험도를 확인할 수 있어서 식사패턴과 대사증후군 발생과의 원인적 연관성을 설명할 수 있었다.

본 연구의 제한점으로 첫째, 경기도 지역의 한 검진센터에 내원한 사람을 대상으로 선정하였기 때문에 본 연구의 결과를 한국인에게 일반화 할 수는 없다. 둘째, 개방형 식사자료는 자가기입식 식사기록법으로 대상자가 실제 섭취한 양보다 과소 보고하였을 가능성이 있다. 이를 최대한 줄이기 위해 훈련된 영양사의 면담을 통해 누락된 식품이나 섭취량을 다시 확인하는 작업을 실시하였다. 셋째, 식사패턴 접근법은 식품의 분류, 요인의 개수 선택, 패턴의 명명 등의 단계에서 연구자의 주관이 개입될 수 있기 때문에 연구자에 따라 다른 결과가 도출될 수 있으며 모든 인구집단에 동일하게 적용할 수 없다. 하지만 연구집단이 다른 선행연구들과 유사한 결과를 보여 어느 정도의 관련성은 확인할 수 있었다. 넷째, 식사자료는 기초조사(baseline) 시 수집한 자료만 사용한 점이다. 기초조사와 추적조사 사이의 식습관 변화는 반영하지 못하였기 때문에 식습관의 변화에 따른 식사패턴의 변화가 가능하며 이것이 추적조사 시 대사증후군 발생률에 영향을 미쳤을 가능성도 있다. 하지만 기초조사의 결과와 추적조사의 결과가 유사한 경향을 보였고 평균 추적조사 기간이 2년으로 비교적 짧았기 때문에 그 영향은 크지 않을 것으로 사료된다.

결론적으로 본 연구는 한국 성인을 대상으로 개방형 식사기록지를 이용하여 특징적인 4가지 식사패턴을 추출하였으며, 그 중에 과일, 유제품, 견과류, 잡곡류 등의 섭취를 특징으로 하는 ‘과일과 유제품(Fruits & dairy)’패턴에서 대사증후군 유병률 및 발생위험이 감소하였다. 따라서 한국 성인의 대사증후군 예방 및 관리를 위해서는 과일과 유제품 등을 주로 섭취하는 식사구성을 토대로 식생활 개선을 제안할 수 있겠으며, 추후 한국인의 식생활 지침 마련에 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 사료된다. 또한 본 연구는 추적조사를 통한 식사패턴과 대사증후군 발생과의 위험도를 평가한 연구로 대사증후군의 예방 및 치료 지침의 임상적 증거로서 활용이 가능할 것으로 기대한다.

V. 참고문헌

- Alberti, K. G., R. H. Eckel, S. M. Grundy, P. Z. Zimmet, J. I. Cleeman, K. A. Donato, J. C. Fruchart, W. P. James, C. M. Loria, S. C. Smith, Jr., E. International Diabetes Federation Task Force on, Prevention, L. National Heart, I. Blood, A. American Heart, F. World Heart, S. International Atherosclerosis and O. International Association for the Study of (2009). "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* **120**(16): 1640–1645.
- Amini, M., A. Esmailzadeh, S. Shafaeizadeh, J. Behrooz and M. Zare (2010). "Relationship between major dietary patterns and metabolic syndrome among individuals with impaired glucose tolerance." *Nutrition* **26**(10): 986–992.
- Babio, N., M. Bullo and J. Salas–Salvado (2009). "Mediterranean diet and metabolic syndrome: the evidence." *Public Health Nutr* **12**(9A): 1607–1617.
- Baik, I. and C. Shin (2008). "Prospective study of alcohol consumption and metabolic syndrome." *Am J Clin Nutr* **87**(5): 1455–1463.

- Baxter, A. J., T. Coyne and C. McClintock (2006). "Dietary patterns and metabolic syndrome—a review of epidemiologic evidence." *Asia Pac J Clin Nutr* **15**(2): 134–142.
- Biro, G. (2002). "Selection of methodology to assess food intake." *European Journal of Clinical Nutrition* **56**.
- Chatkin, R., J. M. Chatkin, L. Spanemberg, D. Casagrande, M. Wagner and C. Mottin (2015). "Smoking is associated with more abdominal fat in morbidly obese patients." *PLoS One* **10**(5): e0126146.
- Cho, Y. A., J. Kim, E. R. Cho and A. Shin (2011). "Dietary patterns and the prevalence of metabolic syndrome in Korean women." *Nutr Metab Cardiovasc Dis* **21**(11): 893–900.
- Conlin, P. R. (1999). "The dietary approaches to stop hypertension (DASH) clinical trial: implications for lifestyle modifications in the treatment of hypertensive patients." *Cardiol Rev* **7**(5): 284–288.
- Ervin, R. B. (2009). "Prevalence of metabolic syndrome among adults 20 years of age and over, by sex, age, race and ethnicity, and body mass index: United States, 2003–2006." *Natl Health Stat Report*(13): 1–7.
- Goude, D., B. Fagerberg, J. Hulthe and A. I. R. s. group (2002). "Alcohol consumption, the metabolic syndrome and insulin resistance in 58-year-old clinically healthy men (AIR study)." *Clin Sci (Lond)* **102**(3): 345–352.

- Grundy, S. M., H. B. Brewer, Jr., J. I. Cleeman, S. C. Smith, Jr., C. Lenfant, A. American Heart, L. National Heart and I. Blood (2004). "Definition of metabolic syndrome: Report of the National Heart, Lung, and Blood Institute/American Heart Association conference on scientific issues related to definition." *Circulation* **109**(3): 433–438.
- Hikmat, F. and L. J. Appel (2014). "Effects of the DASH diet on blood pressure in patients with and without metabolic syndrome: results from the DASH trial." *J Hum Hypertens* **28**(3): 170–175.
- Hong, S., Y. Song, K. H. Lee, H. S. Lee, M. Lee, S. H. Jee and H. Joung (2012). "A fruit and dairy dietary pattern is associated with a reduced risk of metabolic syndrome." *Metabolism* **61**(6): 883–890.
- Hosseinpour–Niazi, S., P. Mirmiran, G. Sohrab, F. Hosseini–Esfahani and F. Azizi (2011). "Inverse association between fruit, legume, and cereal fiber and the risk of metabolic syndrome: Tehran Lipid and Glucose Study." *Diabetes Res Clin Pract* **94**(2): 276–283.
- Hu, F. B. (2002). "Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology." *Curr Opin Lipidol* **13**(1): 3–9.
- Im, M. Y., Y. R. Lee, S. J. Han and C. M. Cho (2012). "The Effects of Lifestyle Factors on Metabolic Syndrome among Korean Adults." *J Korean Acad Community Health Nurs* **23**(1): 13–21.
- Joung, H. J., W. O. Song, H. Y. Paik and H. J. Joung (2011). "Dietary

- Characteristics of Macronutrient Intake and the Status of Metabolic Syndrome among Koreans." *Journal of Nutrition and Health* **44**(2): 119–130.
- Kant, A. K. (2004). "Dietary patterns and health outcomes." *J Am Diet Assoc* **104**(4): 615–635.
- Kastorini, C. M., H. J. Milionis, K. Esposito, D. Giugliano, J. A. Goudevenos and D. B. Panagiotakos (2011). "The effect of Mediterranean diet on metabolic syndrome and its components: a meta-analysis of 50 studies and 534,906 individuals." *J Am Coll Cardiol* **57**(11): 1299–1313.
- Kim, B. J., B. S. Kim and J. H. Kang (2012). "Alcohol consumption and incidence of metabolic syndrome in Korean men. A 3-year follow-up study." *Circ J* **76**(10): 2363–2371.
- Kim, J. and I. Jo (2011). "Grains, vegetables, and fish dietary pattern is inversely associated with the risk of metabolic syndrome in South Korean adults." *J Am Diet Assoc* **111**(8): 1141–1149.
- Kwon, H. T., C. M. Lee, J. H. Park, J. A. Ko, E. J. Seong, M. S. Park and B. Cho (2010). "Milk intake and its association with metabolic syndrome in Korean: analysis of the third Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES III)." *J Korean Med Sci* **25**(10): 1473–1479.
- Lee, E., S. Lee and Y. Park (2008). "n-3 Polyunsaturated fatty acids and trans fatty acids in patients with the metabolic syndrome: a case-control study in Korea." *Br J Nutr* **100**(3): 609–614.

- Lee, Y. S., M. Y. Lee and S. Y. Lee (2014). "The Risk of Metabolic Syndrome by Dietary Patterns of Middle-aged Adults in Gyeonggi Province " 대한지역사회영양학회지 **19**(6): 527-536.
- Li, J. B., X. Wang, J. X. Zhang, P. Gu, X. Zhang, C. X. Chen, R. Guo and M. Wu (2010). "Metabolic syndrome: prevalence and risk factors in southern China." J Int Med Res **38**(3): 1142-1148.
- Lim, S., H. Shin, J. H. Song, S. H. Kwak, S. M. Kang, J. Won Yoon, S. H. Choi, S. I. Cho, K. S. Park, H. K. Lee, H. C. Jang and K. K. Koh (2011). "Increasing prevalence of metabolic syndrome in Korea: the Korean National Health and Nutrition Examination Survey for 1998-2007." Diabetes Care **34**(6): 1323-1328.
- Merritt, J. C. (2004). "Metabolic syndrome: soybean foods and serum lipids." J Natl Med Assoc **96**(8): 1032-1041.
- Minich, D. M. and J. S. Bland (2008). "Dietary management of the metabolic syndrome beyond macronutrients." Nutr Rev **66**(8): 429-444.
- Mozumdar, A. and G. Liguori (2011). "Persistent increase of prevalence of metabolic syndrome among U.S. adults: NHANES III to NHANES 1999-2006." Diabetes Care **34**(1): 216-219.
- Osler, M., B. L. Heitmann, L. U. Gerdes, L. M. Jorgensen and M. Schroll (2001). "Dietary patterns and mortality in Danish men and women: a prospective observational study." British Journal of Nutrition **85**: 219-225.
- Song, S., H.-Y. Paik and Y. Song (2012). "High intake of whole grains

- and beans pattern is inversely associated with insulin resistance in healthy Korean adult population." *Diabetes Research and Clinical Practice* **98**(3): e28–e31.
- Song, Y. and H. Joung (2012). "A traditional Korean dietary pattern and metabolic syndrome abnormalities." *Nutr Metab Cardiovasc Dis* **22**(5): 456–462.
- Song, Y., H. Joung and H. Paik (2005). "Socioeconomic, Nutrient, and Health Risk Factors Associated with Dietary Patterns in Adult Populations from 2001 Korean National Health and Nutrition Survey." *Journal of Nutrition and Health* **38**(3): 219–225.
- WHO (2000). "Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation." *World Health Organ Tech Rep Ser* **894**: i–xii, 1–253.
- Wilson, P. W., R. B. D'Agostino, H. Parise, L. Sullivan and J. B. Meigs (2005). "Metabolic syndrome as a precursor of cardiovascular disease and type 2 diabetes mellitus." *Circulation* **112**(20): 3066–3072.
- Woo, H. D., A. Shin and J. Kim (2014). "Dietary patterns of Korean adults and the prevalence of metabolic syndrome: a cross-sectional study." *PLoS One* **9**(11): e111593.

Abstract

Association between dietary patterns using open-ended dietary records and metabolic syndrome among Korean adults

Minkyong Yoo

Division of Public Health Nutrition

Department of Public Health,

The Graduate School of Public Health,

Seoul National University

Objective

This study was performed to examine the association between dietary patterns and metabolic syndrome (MS) among Korean adults.

Methods

Cross-sectional study was conducted to identify the prevalence of

MS from 1258 Korean adults (657 men, 601 women), who participated in the Cancer Screening Examination Cohort from June 1, 2007 to December 31, 2008. Factor analysis was done to identify dietary patterns on the basis of the percentage of total daily energy intakes from 26 food groups, which were classified using open-ended dietary record.

Results

Four dietary patterns ('Fruits & dairy', 'Sweets, eggs & bread', 'Meat & alcohol', 'Rice & vegetables') were derived, which explained 26.4% of the total variation. 'Fruits & dairy' pattern was associated positively with old age, women and negatively with blood pressure, serum glucose and triglyceride. 'Sweets, eggs & bread' pattern was associated positively with young age, women. 'Meat & alcohol' pattern was associated positively with young age, men and triglyceride. 'Rice & vegetables' pattern was associated positively with old age, men and serum glucose. After adjusting for sex and age, prevalence of MS was significantly decreased for the highest tertile in the 'Fruits & dairy' pattern compared to the lowest tertile (OR=0.53; 95% CI=0.30–0.91; $p=0.0330$). Follow-up survey was conducted from January 1, 2009 to December 31, 2010 to identify the incidence of MS. After adjusting for sex and age, incidence of MS was significantly decreased for the highest tertile in the 'Fruits & dairy' pattern compared to the lowest tertile (OR=0.51; 95% CI=0.27–0.99; $p=0.1737$).

Conclusions

Our findings indicated that 'Fruits & dairy' dietary pattern was associated positively with prevalence and incidence of MS among Korean adults.

Keywords : Metabolic syndrome, Dietary patterns, Factor analysis

Student number : 2010-22104