

## 근로자들의 대사증후군과 건강위험 요인과의 관련성 연구

최선영 · 강나은\* · †김성희\*

경상대학교 가정교육과, \*경상대학교 식품영양학과/농업생명과학연구원

### An Investigation on the Metabolic Syndromes and Health-Related Risk Factors among Male Workers

Sun-Young Choi, Na-Eun Kang\* and †Sung-hee Kim\*

Dept. of Home Economics Education, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

\*Dept. of Food and Nutrition/Institute of Agriculture and Life Science, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

#### Abstract

This study is performed to estimate the prevalence of metabolic syndrome among male workers and to identify the relationships with many related factors including anthropometry, hematological index, serum lipid level, dietary-related behaviors and health-related behaviors. According to the age groups, the 20s are significantly higher in normal and risk groups than in the metabolic syndrome (MS) group, the 30s are significantly higher in MS group than the other groups. The levels of AST and  $\gamma$ -GTP both show significant differences in the order of MS group ( $30.3 \pm 8.8$  U/l,  $91.1 \pm 40.2$  U/l) > risk group ( $25.7 \pm 8.1$  U/l,  $41.8 \pm 20.2$  U/l) > normal group ( $22.8 \pm 6.0$  U/l,  $26.6 \pm 10.7$  U/l). For the frequency of breakfast consumption, the response of 'Every day' is significantly higher in MS group than normal and risk groups, but the response of 'Not at all' is significantly higher in normal group than MS and risk groups. The drinking amount is positively correlated with  $\gamma$ -GTP in normal group, and it is negatively correlated with the hematocrit level, but it is positively correlated with the systolic blood pressure in MS group. AST is positively correlated with glucose concentrations of the MS group. The ALT is positively correlated with waist circumferences and systolic blood pressure in the risk group. The results of this study show that breakfast frequency, education level, drinking amount, drinking frequency, exercise frequency, AST, ALT and  $\gamma$ -GTP levels are all important risk factors of MS. Therefore, it is very important to maintain a healthy life style for the prevention of MS incidence.

Key words: metabolic syndrome, serum triglyceride, dietary-related behavior, health-related behavior

#### 서론

우리나라는 과거에 비해 사회적·경제적 환경이 많이 개선되었음에도 불구하고 식생활의 서구화로 인해 영양불균형이 심화되고 있으며, 또한 급속한 고령화 사회로 접어들면서 심혈관질환, 고혈압, 당뇨병 등 만성질환의 유병률이 점차 증가하는 추세에 있다(Seong 등 2004). 이들 질환은 비만과 더불어 각각 독립적으로 발생하기보다는 상호 복합적으로 발

생할 우려가 크기 때문에 이를 통합하여 관리하고자 대사증후군(Metabolic syndrome, MS)이란 개념이 제시되었다(Lee MS 2004). 즉, 대사증후군이란 내당능 장애 또는 당뇨병, 이상지질혈증, 복부비만 및 고혈압 등이 동반되어 나타나는 증후군으로 관상동맥질환의 발생과 관련성이 크다(Lim 등 2005). 이러한 대사증후군의 개념을 Reaven GM(1988)은 인슐린 저항성으로 인해 고인슐린, 고혈압, 고혈당, 고지혈증 등의 심혈관질환의 위험인자달이 군집되어 나타난다고 주장하며, 이를

† Corresponding author: Sung-hee Kim, Dept. of Food and Nutrition, Gyeongsang University, Jinju 660-701, Korea. Tel: +82-55-772-1434, Fax: +82-55-772-1439, E-mail: kimsh@gnu.ac.kr

X 증후군 또는 인슐린 저항성 증후군으로 명명하였다.

대사증후군의 발병 원인으로는 유전적인 요인과 다양한 환경적인 요인이 있는 것으로 알려져 있지만 그 중에서 특히 환경적인 요인인 생활습관 중 육체적인 활동, 흡연, 식이습관과 강한 관련성이 있는 것으로 알려졌다. 흡연의 경우, 2005년 국민건강영양조사에서 흡연자들이 비흡연자들에 비해 대사증후군 유병률이 높았다고 하였으며(Ministry of Health & Welfare 2006), 서울 및 경기지역에 거주하는 20년 이상의 장기 흡연자들이 비흡연자들보다 대사증후군의 발생 위험률이 1.9배 정도 높은 것으로 보고되었다(Lee MS 2004). 반면에 음주의 경우에는 2005년 국민건강영양조사(Ministry of Health & Welfare 2006)와 Jung 등(2002)의 연구에서 음주와 대사증후군의 유병률과는 유의한 관련성이 없는 것으로 나타났다. 또한 운동과의 관련성을 살펴보면 주 5회 이상 운동을 하는 남자들은 운동을 하지 않는 남성들에 비해 대사증후군 발생 위험률이 1.7배 낮았다고 하였다(Jung 등 2002).

이상에서 살펴 본 바와 같이 대사증후군을 예방하기 위해서는 올바른 식습관, 체중 조절, 금연 및 규칙적인 운동 등 바람직한 생활 습관이 요구된다. Maki KC(2004)의 연구에서는 대사증후군의 유병률을 낮추기 위해 체중감소, 금연, 활동량 증가, 식사 조절을 해야 한다고 보고하였다. 심혈관계질환은 사업장 근로자들의 가장 흔한 사망 원인 질병 중의 하나로 전 세계적으로 증가하고 있는 추세(Heinemann & Heuchert 1998)이며 노동부에서 발표한 2007년도 산업재해 발생현황에 따르면 업무상 질병의 13%가 뇌·심혈관계질환으로 산재승인을 받아 64%를 차지한 근·골격계질환에 이어 두 번째로 많은 비중을 차지하였다(Cornier 등 2008). 경인지역에서 업무상 질병으로 뇌·심혈관계질환을 판정받은 근로자들의 62%가 대사증후군의 위험 인자인 고혈압, 고지혈증, 당뇨병 중 한 가지 이상을 가지고 있었으며(Won 등 2008), 최근 연구에 의하면 모든 연령층에서 대사증후군의 진단을 받은 사람들이 그렇지 않은 사람들에 비해 심혈관계질환의 발병률이 3배 이상 높게 나타나 대사증후군은 심혈관계질환과 밀접하게 관련되어 있는 것으로 보여 진다(Sattar 등 2003) 따라서 사업장 근로자들의 심혈관계질환의 예방을 위해 대사증후군과 이에 영향을 미치는 관련요인을 파악하여 효과적으로 관리하는 것이 매우 중요하다고 할 수 있겠다.

현대인들은 직장 및 사회생활이 복잡하여 건강관련 행태 요인들에 대한 적절하고도 효율적인 관리가 필요하다. 특히 산업장의 근로자들은 과도한 업무로 인해 건강관리에 소홀한 경우가 대다수이므로 적극적인 예방 관리가 요구된다. 우리나라에서도 대사증후군의 예방 및 치료에 관한 관심이 높아지고는 있지만 아직 대사증후군에 대한 적절한 건강관리 및 식생활 지침을 제시하지 못하고 있는 실정이다. 따라서 본

연구에서는 근로자들을 대상으로 대사증후군 위험요인 정도에 따른 일반적인 특성과 건강관련 위험 요인과의 상관성 분석을 통하여 근로자들의 건강증진을 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 조사 대상 및 기간

본 연구는 통영 조선소에 근무하는 남성 근로자(80명)를 대상(20~29세, 30~39세, 40~49세, 50세 이상)으로 2010년 5월부터 7월까지 설문지 조사를 실시하였다.

### 2. 조사 내용 및 방법

조사 내용으로는 일반적인 사항(연령, 교육 수준, 근무 년수)과 식습관과 관련된 항목(아침식사의 횟수, 과일 및 커피의 섭취 횟수) 및 건강관련 항목(알코올 섭취 빈도와 섭취량, 흡연량, 운동 횟수, 수면시간)을 조사하였다.

### 3. 신체 계측 및 혈압 측정

조사 대상자의 신장과 체중은 자동측정기(In Body 3.0, Biospace, Korea)를 이용하여 측정하였으며, 측정된 신장과 체중을 이용하여 체질량지수(Body mass index: BMI)를 구하였으며, 허리둘레 및 엉덩이둘레로부터 허리-엉덩이둘레 비(waist-hip circumference ratio: WHR)를 계산하였다. 혈압 측정은 표준수은혈압계(STANDBY, W.A.Baun CO. Inc, USA)로 안정을 취하게 한 다음 2회 측정 후 평균값으로 계산하였다.

### 4. 혈액 채취와 분석

혈액은 12시간 공복을 유지 후 채취하였고, 혈액자동분석기(ADVIA 60, Bayer health care, Germany)로 hemoglobin 농도 및 적혈구용적비(hematocrit)를 측정하였다. 나머지 혈액은 3,000 rpm에서 약 20분간 원심분리하여 혈청을 분리한 후 Total-cholesterol, Triglyceride, Glucose 및 HDL-cholesterol의 농도는 측정용 kit 시약(Cholesterol-V, Triglyzyme-V, Glzyme, HDL-C555)으로 측정하였고, LDL-cholesterol 농도는 Friedewald 등(1972)의 계산식을 이용하여 산출하였으며, 이들 측정치로부터 동맥경화지수(AI: atherogenic index, Total-C-HDL-C/HDL-C)를 구하였다. ALT(alanine transaminase) 및 AST(aspartate transaminase) 활성은 ADVIA 1650 Autoanalyzer로 효소법을 이용하여 측정하였고(Bayer, USA),  $\gamma$ -GTP 활성은 Liquid standard Szasz법으로 측정하였다(Roche, Germany).

### 5. 대사증후군 진단

대사증후군의 진단은 2001년에 수정된 National Cholesterol

Education Program NCEP-ATPⅢ의 기준에 근거하여 각각의 대사증후군의 위험요인을 판단하였다. 그중 복부비만을 규정하는 허리둘레의 경우에는 한국인과 서구인의 비만 정도가 다르므로 WHO에서 제시한 아시아-태평양 기준을 적용하였다(WHO 2000). 대사증후군 위험요인 개수에 따라 위험인자 5개 중 3개를 보유한 경우 대사증후군(Metabolic syndrome, MS), 1~2개를 보유한 경우 위험군(Risk), 전혀 보유하지 않은 경우를 정상군(Normal)으로 나누어 제시하였으며 그 기준은 다음과 같다.

- ① 복부비만: 남자 허리둘레 >90 cm
- ② 중성지방: ≥150 mg/dl
- ③ 고밀도 지단백(HDL): <40 mg/dl
- ④ 공복시 혈당: ≥110mg/dl
- ⑤ 혈압: 수축기 혈압≥130 mmHg 또는 이완기 혈압≥85 mmHg

**6. 통계분석**

모든 자료는 SPSS 12.0 프로그램을 이용하여 평균과 표준편차를 산출하였으며, 군 간의 유의차 검증은 ANOVA Duncan's multiple range test와 Chi-square를 사용하였고, 제반 항목간의 상관관계는 Pearson' correlation coefficient로 분석하였다.

**결과 및 고찰**

**1. 조사 대상자들의 일반적인 특성**

조사 대상자들의 일반적인 특성은 Table 1과 같이 연령을 보면 정상군 및 위험군은 '20대'가 각각 75.0%, 44.7%로 가장 많았고, '30대'가 각각 18.8%, 27.7%로 그 다음 순으로 나타난 반면 대사증후군군은 '30대'가 58.8%로 가장 많았으며,

'40대'가 23.5%로 그 다음 순으로 나타나 군 간의 유의적인 차이를 나타내었다( $p<.05$ ).

교육 수준에 있어서 '고졸'은 정상군이 62.5%로 가장 많았고 '대졸 이상'은 대사증후군군이 70.6%로 가장 많아 군 간의 유의적인 차이가 크게 나타났는데( $p<.001$ ), 이는 교육 수준이 높을수록 대사증후군의 유병률이 유의적으로 낮았다는 연구들(Lee 2004; Park 등 2004; Park 등 2006)과는 상반된 결과를 보였다. 교육 정도가 건강을 예측하는 지표로 가치를 가지는 중요한 이유는 고학력 자체가 어릴 적 환경을 나타내어 경제적으로 유리한 여건에 있다는 것을 나타내고, 문제를 해결하는 능력에 영향을 주어 질병에 대처하도록 하며, 주위에서 적극적으로 사회적, 심리적, 경제적인 자원과 자긍심을 얻도록 하는데도 유리하기 때문인 것으로 설명되고 있다(Park 등 2006).

근무 년수는 군 간의 유의적인 차이는 없었으나 정상군과 위험군은 '1년 미만'이 각각 50.0%, 36.2%로 가장 많았으며, 대사증후군군은 '1~4년'이 47.1%로 가장 많았는데, 이는 근무 년수가 많을수록 대사증후군의 유병률이 높다고 한 Kim 등(2009)의 보고와는 상이한 결과를 나타내었다.

**2. 체위 및 체격지수**

조사 대상자들의 평균 신장은 172.4±5.9 cm이었으며 군 간의 유의적인 차이는 없었으나 정상군에 비해 위험군 및 대사증후군군이 약간 크게 나타났다(Table 2). 조사 대상자들의 평균 체중은 69.7±9.9 kg이었고, 대사증후군군은 77.1±11.1 kg으로 정상군(65.5±5.9 kg)과 위험군(68.5±9.4 kg)에 비해 유의적으로 높게 나타났다( $p<.01$ ). BMI와 WHR은 대사증후군군이 25.8±3.1 kg/m<sup>2</sup>, 0.9±0.05로 정상군(22.5±1.6 kg/m<sup>2</sup>, 0.8±0.03)과 위험군(22.9±2.8 kg/m<sup>2</sup>, 0.8±0.05)에 비해 유의적으로 높게 나

**Table 1. General characteristics of the subjects**

	Normal (n=16)	Risk (n=47)	MS (n=17)	Total (n=80)	F-value
Age (years)	20~29	12(75.0) <sup>1)</sup>	21(44.7)	3(17.6)	16.776 <sup>*2)</sup> (.010)
	30~39	3(18.8)	13(27.7)	10(58.8)	
	40~49	1( 6.3)	7(14.9)	4(23.5)	
	≥50	0( .0)	6(12.8)	0( .0)	
Education level	≤Middle school	2(12.5)	7(14.9)	0( .0)	28.144 <sup>***)</sup> (.000)
	High school	10(62.5)	19(40.4)	5(29.4)	
	≥College	4(25.0)	21(44.7)	12(70.6)	
Working (years)	≤1	8(50.0)	17(36.2)	3(17.6)	6.284 (.392)
	2~4	5(31.3)	15(31.9)	8(47.1)	
	5~9	2(12.5)	3( 6.4)	2(11.8)	
	≥10	1( 6.3)	12(25.5)	4(23.5)	

<sup>1)</sup> N(%), <sup>2)</sup> \* $p<.05$ , \*\*\* $p<.001$

Table 2. Anthropometric variables of the subjects

	Normal (n=16)	Risk (n=47)	MS (n=17)	Total (n=80)	F-value
Height (cm)	170.6±5.4 <sup>1)</sup>	172.9±6.3	172.5±5.1	172.4±5.9	.948 (.392)
Weight (kg)	65.5 <sup>a</sup> ±5.9	68.5 <sup>a</sup> ±9.4	77.1 <sup>b</sup> ±11.1	69.7±9.9	7.515 <sup>***</sup> (.001)
BMI (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>2)</sup>	22.5 <sup>a</sup> ±1.6	22.9 <sup>a</sup> ±2.8	25.8 <sup>b</sup> ±3.1	23.4±2.9	8.907 <sup>***</sup> (.000)
WHR <sup>3)</sup>	0.8 <sup>a</sup> ±0.0	0.8 <sup>a</sup> ±0.1	0.9 <sup>b</sup> ±0.1	0.9±0.1	4.643 <sup>*</sup> (.012)
Waist circumference	76.1 <sup>a</sup> ±4.1	78.8 <sup>b</sup> ±7.2	86.7 <sup>c</sup> ±6.7	80.7±6.0	7.255 <sup>**</sup> (.001)

<sup>1)</sup> Mean±standard deviation, <sup>2)</sup> BMI: body mass index, <sup>3)</sup> WHR: waist/hip circumference ratio, <sup>4)</sup> \**p*<.05, \*\**p*<.01, \*\*\**p*<.001

타났다. 허리둘레인 경우에는 대사증후군군(86.7±6. cm)>위험군(78.8±7.2 cm)>정상군(76.1±4.1 cm) 순으로 유의적으로 높게 나타났다(*p*<.01).

### 3. 혈액학적 지수, 혈청지질, 포도당 및 혈압

Table 3에 나타낸 바와 같이 혈청 ALT(Alanine amino transaminase)의 농도는 대사증후군군이 31.3±14.0 U/ℓ 로 정상군(19.2±7.6 U/ℓ) 및 위험군(22.8±12.5 U/ℓ)에 비해 유의적으로 높게 나타났으며, AST(Aspartic acid transaminase) 농도는

대사증후군군(30.3±8.8 U/ℓ)>위험군(25.7±8.1 U/ℓ)>정상군(22.8±6.0 U/ℓ) 순으로 높았다.  $\gamma$ -GTP(Gamma-glutamyl transpeptidase)의 농도는 AST 농도와 마찬가지로 대사증후군군(91.1±40.2 U/ℓ)>위험군(41.8±20.2 U/ℓ)>정상군(26.6±10.7 U/ℓ) 순으로 높게 나타났으며, 위험군은 정상군의 1.6배 정도, 대사증후군군은 정상군의 3.4배 정도로 군 간의 큰 차이를 보였다. 그리고 조사 대상자들의 혈청 AST 및 ALT의 평균 농도는 26.1±8.2 U/ℓ, 23.9±12.6 U/ℓ 로서 모두 정상 범위(5~38 U/ℓ, 8~41 U/ℓ)에 속하였으나,  $\gamma$ -GTP의 평균 농도는 53.2±

Table 3. Biochemical indices of the subjects

	Normal (n=16)	Risk (n=47)	MS (n=17)	Total (n=80)	F-value
Hemoglobin (g/dℓ)	46.5±2.4 <sup>1)</sup>	45.8±3.3	45.2±3.1	45.8±3.1	0.672(.514)
Hematocrit (%)	15.0±1.0	15.0±0.9	14.6±1.4	14.9±1.0	0.736(.482)
AST (Unit/ℓ) <sup>2)</sup>	22.8 <sup>a</sup> ±6.0	25.7 <sup>ab</sup> ±8.1	30.3 <sup>b</sup> ±8.8	26.1±8.2	3.756 <sup>*10)</sup> (.027)
ALT (Unit/ℓ) <sup>3)</sup>	19.2 <sup>a</sup> ±7.6	22.8 <sup>a</sup> ±12.5	31.3 <sup>b</sup> ±14.0	23.9±12.6	4.562 <sup>*</sup> (.013)
$\gamma$ -GTP (Unit/ℓ) <sup>4)</sup>	26.6 <sup>a</sup> ±10.7	41.8 <sup>b</sup> ±20.2	91.1 <sup>c</sup> ±40.2	53.2±30.9	9.152 <sup>***</sup> (.000)
Total-cholesterol (mg/dℓ)	196.6±30.0	198.9±33.0	184.7±29.4	195.4±31.8	1.266(.288)
Triglyceride (mg/dℓ)	82.8 <sup>a</sup> ±33.8	186.9 <sup>b</sup> ±134.3	242.5 <sup>c</sup> ±114.8	177.9±127.2	7.978 <sup>**</sup> (.001)
LDL-cholesterol <sup>5)</sup> (mg/dℓ)	117.6±25.6	100.6±30.2	99.1±28.4	103.7±29.5	2.327(.104)
HDL-cholesterol <sup>6)</sup> (mg/dℓ)	62.4 <sup>b</sup> ±16.6	56.2 <sup>b</sup> ±14.5	45.9 <sup>a</sup> ±14.0	55.3±15.6	5.260 <sup>**</sup> (.007)
AI <sup>7)</sup>	2.2 <sup>a</sup> ±0.7	2.7 <sup>a</sup> ±1.0	3.5 <sup>b</sup> ±1.2	2.8±1.1	5.083 <sup>**</sup> (.008)
Glucose	84.7 <sup>a</sup> ±16.9	111.3 <sup>b</sup> ±37.0	142.3 <sup>c</sup> ±53.7	112.6±42.2	9.293 <sup>***</sup> (.000)
SBP (mmHg) <sup>8)</sup>	116.8 <sup>a</sup> ±7.0	123.5 <sup>b</sup> ±9.8	132.9 <sup>c</sup> ±6.3	124.1±10.0	14.364 <sup>***</sup> (.000)
DBP (mmHg) <sup>9)</sup>	75.0 <sup>a</sup> ±5.1	79.1 <sup>a</sup> ±7.1	85.0 <sup>b</sup> ±8.2	79.5±7.7	8.456 <sup>***</sup> (.000)

<sup>1)</sup> Mean±standard deviation, <sup>2)</sup> AST: aspartic acid transaminase, <sup>3)</sup> ALT: alanine amino transaminase,

<sup>4)</sup>  $\gamma$ -GTP: gamma-glutamyl transpeptidase, <sup>5)</sup> LDL: low density lipoprotein, <sup>6)</sup> HDL: high density lipoprotein,

<sup>7)</sup> AI: atherogenic index, (total-C-HDL-C)/HDL-C, <sup>8)</sup> SBP: systolic blood pressure, <sup>9)</sup> DBP: diastolic blood pressure,

<sup>10)</sup> \**p*<.05, \*\**p*<.01, \*\*\**p*<.001

30.9 U/l 로 정상 범위(0~34 U/l)보다 훨씬 높게 나타나 상당한 문제점으로 생각된다. 혈중 중성지방 및 혈당 농도는 대사증후군군(242.5±114.8 mg/dl, 142.3±53.7 mg/dl)>위험군(186.9±134.3 mg/dl, 111.3±37.0 mg/dl)>정상군(82.8±33.8 mg/dl, 84.7±16.9 mg/dl) 순으로 높아 대사증후군 위험 인자가 많을수록 높게 나타났다. 동맥경화 위험 정도를 나타내는 동맥경화지수(AI)는 대사증후군군이 3.5±1.2로 정상군(2.2±0.7)과 위험군(2.7±1.0)에 비해 유의적으로 높게 나타났다( $p<.01$ ). 반면에 HDL-콜레스테롤 농도는 대사증후군군이 45.9±14.0 mg/dl로 정상군(62.4±16.6 mg/dl) 및 위험군(56.2±14.5 mg/dl)에 비해 유의적으로 낮았다. 대사증후군군은 AI가 위험 수준인 3.0 이상이므로(Kammell 등 1991) 심혈관계 질환의 예방을 위해서는 각별한 주의가 필요할 것으로 사료된다. 혈압을 살펴보면 수축기 혈압은 대사증후군군(132.9±6.3 mmHg)>위험군(123.5±9.8 mmHg)>정상군(116.8±7.0 mmHg) 순으로 유의적으로 높게 나타났으며, 이완기 혈압은 대사증후군군이 85.0±8.2 mmHg로 정상군(75.0±5.1 mmHg)과 위험군(79.1±7.0 mmHg)보다 유의적으로 높게 나타났다.

#### 4. 식습관 관련 조사

조사 대상자들의 식습관 관련 항목에서는 Table 4와 같이 아침식사 횟수에서만 유의적인 차이를 보였다. 아침식사의 횟수는 대사증후군의 58.8%가 매일 아침식사를 하며 정상군의 37.5%가 아침식사를 전혀 하지 않는 것으로 조사되었다. 1주 일간의 과일 섭취 빈도는 군 간의 유의적인 차이는 없었고, 조사 대상자들의 평균 56.3%가 '주 1~2회 먹는다'고 하였으며, 1일 커피 마시는 횟수 또한 군 간의 유의적인 차이가 없었고, 조사 대상자들의 평균 40.0%가 '1일 1회'라고 응답하였다.

식품 중 녹황색 채소와 과일 섭취는 수분 함량이 높고 에너지 밀도가 낮으며 식이섬유와 미네랄 및 생리활성물질(Phytochemicals)이 풍부하여 심혈관질환, 뇌졸중, 당뇨병의 위험을 낮추는 효과가 있다고 알려져 있다(Ibiede 등 2007). Tom 등 (2007)의 연구에서는 커피의 섭취량에 따른 대사증후군의 위험도를 살펴본 결과, 커피를 전혀 마시지 않을 경우에 위험도를 1.00으로 두었을 때 하루 1~4잔과 5~8잔 마시는 경우의 위험도는 각각 0.84, 0.88이었고, 하루 8잔 이상 마시는 경우의 위험도는 1.06으로 나타났다.

#### 5. 건강 관련 조사

조사 대상자들의 건강 관련 조사 결과는 Table 5에서 제시한 바와 같이 알코올 섭취 빈도와 섭취량, 운동 빈도에서 군 간의 유의적인 차이를 나타내었다. 알코올 섭취 빈도는 정상군과 위험군에서는 '주 3~4회'가 각각 50.0%, 40.4%로 가장 많은 반면에 대사증후군군의 경우에는 '주 5회 이상'이 64.7%로 가장 많아 이는 서남부 지역 조전소 근로자들 대상 연구(Kim 등 2009)와 유사한 경향이었으며, 술을 자주 마시는 비율에 있어서는 정상군 및 대사증후군 간의 유의적인 차이가 없었으나 가끔 마시는 비율에 있어서는 정상군이 대사증후군군에 비해 유의적으로 높게 나타난 Lee MS(2004) 연구와는 상당한 차이를 보였다. 알코올 섭취량에서 '주 200 g 미만'은 위험군이 53.2%로 가장 많았고, '주 200~399 g'은 정상군이 37.5%로 가장 많았으며, '주 400 g 이상'은 대사증후군군이 64.8%로 가장 많았다. 이는 Oh 등(2009)의 연구에서 남자의 경우 적절한 음주를 하루 2잔 이하의 음주로 정의하였고, 과음은 하루 2잔 초과와 음주로 정의하였을 때, 정상군에

Table 4. Dietary-related behaviors of the subjects

	Normal (n=16)	Risk (n=47)	MS (n=17)	Total (n=80)	F-value
Frequency of breakfast	Everyday	5(31.3) <sup>1)</sup>	17(36.2)	10(58.8)	10.442* <sup>2)</sup> (.048)
	3~5/week	2(12.5)	14(29.8)	3(17.6)	
	1~2/week	3(18.8)	10(21.3)	1( 5.9)	
	None	6(37.5)	6(12.8)	3(17.6)	
Frequency of fruit intake	Everyday	3(18.8)	5(10.6)	2(11.8)	3.429 (.753)
	3~5/week	4(25.0)	7(14.9)	2(11.8)	
	1~2/week	7(43.8)	29(61.7)	9(52.9)	
Coffee intake (times/day)	None	2(12.5)	6(12.8)	4(23.5)	4.843 (.564)
	≥4	3(18.8)	5(10.6)	4(23.5)	
	2~3	4(25.0)	13(27.7)	5(29.4)	
	1	8(50.0)	20(42.6)	4(23.5)	
	None	1(6.3)	9(19.1)	4(23.5)	

<sup>1)</sup> N(%), <sup>2)</sup> \* $p<.05$

Table 5. Health-related behaviors of the subjects

		Normal (n=16)	Risk (n=47)	MS (n=17)	Total (n=80)	F-value
Drinking Frequency	1~2/week	5(31.3) <sup>1)</sup>	12(25.5)	1( 5.9)	18(22.5)	11.707* <sup>2)</sup> (0.049)
	3~4/week	8(50.0)	19(40.4)	5(29.4)	32(40.0)	
	≥5/week	3(18.8)	16(34.0)	11(64.7)	30(37.5)	
Amount of drinking (g/week)	<200	5(31.3)	25(53.2)	3(17.6)	33(41.2)	10.742* (0.046)
	200~399	6(37.5)	9(19.1)	3(17.6)	18(22.5)	
	≥400	5(31.3)	13(27.7)	11(64.7)	29(36.2)	
Amount of smoking (pack/day)	<1/4	1( 6.3)	3( 6.4)	0( 0.0)	4( 5.0)	10.462 (0.106)
	1/4~<1/2	0( 0.0)	5(10.6)	5(29.4)	10(12.5)	
	1/2~1	5(31.3)	22(46.8)	7(41.2)	34(42.5)	
	≥1	10(62.5)	17(36.2)	5(29.4)	32(40.0)	
Exercise frequency	1~2/week	4(25.0)	27(57.4)	10(58.8)	41(51.3)	10.729* (0.049)
	3~4/week	4(25.0)	2( 4.3)	1( 5.9)	7( 8.8)	
	≥5/week	7(43.8)	17(36.2)	6(35.3)	30(37.5)	
	Everyday	1( 6.3)	1( 2.1)	0( 0.0)	2( 2.5)	
Sleeping (hours/day)	4~5	3(18.8)	11(23.4)	3(17.6)	17(21.3)	3.809 (.433)
	6~7	9(56.3)	32(68.1)	10(58.8)	51(63.8)	
	≥8	4(25.0)	4( 8.5)	4(23.5)	12(15.0)	

<sup>1)</sup> N(%), <sup>2)</sup> \* $p < .05$

서는 적절한 음주가 40.9%로 가장 높았고, 대사증후군군에서는 과음이 54.9%로 가장 높게 나타나 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 운동 빈도는 ‘주 1~2회’라는 응답률은 대사증후군군이 58.8%로 가장 높았으며, ‘주 3~4회’, ‘주 5회 이상’ 및 ‘매일’이라는 응답률은 정상군이 각각 25.0%, 43.8%, 6.3%로 가장 높아 정상군이 대사증후군에 비해 운동 빈도가 유의적으로 높은 것으로 나타났다.

## 6. 연령, 음주량과 생화학적 지수 및 혈압과의 상관관계

연령과 생화학적 지수 및 혈압과의 상관관계(Table 6)는 정상군인 경우 연령이 많아질수록 Hemoglobin 농도는 유의적으로 낮았으나( $p < .05$ ) HDL-콜레스테롤에 대한 LDL-콜레스테롤의 비(LDL-C/HDL-C)와 AI는 유의적으로 높았다( $p < .05$ ). 위험군인 경우에는 연령이 많아질수록 Hemoglobin 농도는 유의적으로 낮았으나 혈당 농도는 높게 나타났다( $p < .05$ ). 대사증후군군인 경우에는 연령이 많아질수록 Hemoglobin 농도는 유의적으로 낮았으나( $p < .01$ )  $\gamma$ -GTP 농도, LDL-콜레스테롤 농도 및 수축기 혈압은 높게 나타났다. 따라서 조사 대상자들에게 있어 이들의 상관관계를 살펴보면 연령이 많아질수록 Hemoglobin 농도 및 hematocrit치는 감소하였으나  $\gamma$ -GTP, LDL-콜레스테롤 및 혈당 농도, 수축기·이완기 혈압은 증가하였다.

정상군인 경우 음주량이 많을수록  $\gamma$ -GTP 농도가 유의적으로 증가하였고( $p < .05$ ), 위험군인 경우에는 음주량은 혈액학적 지수들과 유의적인 관련성을 나타내지 않았으며, 대사증후군군인 경우에는 음주량이 많을수록 Hematocrit치는 유의적으로 감소한 반면 수축기 혈압은 유의적으로 증가하였다( $p < .05$ ). Nam 등(2007)의 연구에서도 다량의 음주량은 중성지방, HDL-콜레스테롤, 혈당 및  $\gamma$ -GTP 농도와 BMI, 혈압 등과 유의적인 양의 상관관계를 나타내었다고 하였다. 또한 음주에 의하여 ALT와  $\gamma$ -GTP 등의 간 지표가 상승될 수 있으나 대사증후군과 간 지표와의 상승이 독립적인 관계를 갖고 있는지 음주에 의한 간지표의 상승이 대사증후군과 연관이 있는 것인지는 명확하지 않다고 보고하였다(Nam 등 2007).  $\gamma$ -GTP 농도는 관상동맥질환이나 뇌졸중 등의 심혈관질환에 대한 중요한 위험인자로 작용하며 당뇨병, 노화, 비만 및 고혈압과도 유의한 상관관계를 가진다는 연구들도 있다(Lee DH 등 2003; Lee MY 등 2004; Lim JS 등 2004).

## 7. 음주 빈도, 운동 빈도와 생화학적 지수 및 혈압과의 상관관계

음주 빈도와 생화학적 지수 및 혈압과의 상관관계(Table 7)는 음주 빈도가 높을수록 정상군에서는 AST 및 총 콜레스테롤 농도가 유의적으로 높았고( $p < .05$ ), 위험군에서는 ALT( $p < .05$ )

**Table 6. Correlation between age, drinking amount and biochemical data, blood pressure in the subjects**

	Age			Drinking amount		
	Normal (n=16)	Risk (n=47)	MS (n=17)	Normal (n=16)	Risk (n=47)	MS (n=17)
Hemoglobin (g/dl)	-.510* <sup>9)</sup>	-.307*	-.666**	.244	-.159	-.254
Hematocrit (%)	-.298	-.272	-.257	.086	-.161	-.569*
AST (Unit/ l) <sup>1)</sup>	-.348	.148	.266	.207	.259	.283
ALT (Unit/ l) <sup>2)</sup>	-.191	.143	-.117	.233	.226	-.054
$\gamma$ -GTP (Unit/ l) <sup>3)</sup>	-.217	.179	.543*	.530*	.178	.337
Total-cholesterol (mg/dl)	.309	.171	-.395	.257	.053	-.346
Triglyceride (mg/dl)	.477	.081	-.212	-.163	.099	.114
LDL-cholesterol <sup>4)</sup> (mg/dl)	.439	-.201	.571*	.179	-.216	-.160
HDL-cholesterol <sup>5)</sup> (mg/dl)	-.312	.067	.380	.256	-.073	-.188
LDL-C/HDL-C <sup>6)</sup>	.537*	-.187	-.391	-.166	-.156	.081
AI <sup>6)</sup>	.606*	.049	-.349	-.214	.070	.184
Glucose	-.049	.315*	.187	.140	.021	.321
SBP (mmHg) <sup>7)</sup>	-.289	.220	.632**	-.267	.015	.565*
DBP (mmHg) <sup>8)</sup>	-.182	.253	.346	-.150	-.026	.376

<sup>1)</sup> AST: aspartic acid transaminase, <sup>2)</sup> ALT: alanine amino transaminase, <sup>3)</sup>  $\gamma$ -GTP: gamma-glutamyl transpeptidase,

<sup>4)</sup> LDL: low density lipoprotein, <sup>5)</sup> HDL: high density lipoprotein, <sup>6)</sup> AI: antherogenic index, (total-C-HDL-C)/HDL-C,

<sup>7)</sup> SBP: systolic blood pressure, <sup>8)</sup> DBP: diastolic blood pressure, <sup>9)</sup> \* $p$ <.05, \*\* $p$ <.01

**Table 7. Correlation between drinking frequency, exercise frequency and biochemical data, blood pressure in the subjects**

	Drinking frequency			Exercise frequency		
	Normal (n=16)	Risk (n=47)	MS (n=17)	Normal (n=16)	Risk (n=47)	MS (n=17)
Hemoglobin (g/dl)	.395	-.011	-.384	-.163	-.014	.501* <sup>9)</sup>
Hematocrit (%)	.334	-.001	-.047	-.204	-.050	-.131
AST (Unit/ l) <sup>1)</sup>	.622*	.215	-.111	-.029	-.005	.476
ALT (Unit/ l) <sup>2)</sup>	.345	.360*	.287	-.062	-.066	.365
$\gamma$ -GTP (Unit/ l) <sup>3)</sup>	.134	.472**	-.014	.173	.002	.404
Total-cholesterol (mg/dl)	.543*	.076	.047	-.072	-.009	-.090
Triglyceride (mg/dl)	-.102	.194	-.130	.250	-.010	-.397
LDL-cholesterol <sup>4)</sup> (mg/dl)	.454	-.215	-.065	-.314	-.098	-.170
HDL-cholesterol <sup>5)</sup> (mg/dl)	.324	.293*	.578*	.252	-.020	.362
LDL-C/HDL-C <sup>6)</sup>	.017	-.292*	-.382	-.404	-.004	-.189
AI <sup>6)</sup>	-.055	-.161	-.481	-.322	.067	-.316
Glucose	-.121	-.076	-.161	.031	.163	.225
SBP (mmHg) <sup>7)</sup>	-.196	.017	.264	.312	.057	-.735**
DBP (mmHg) <sup>8)</sup>	-.134	-.069	.512*	.221	-.010	-.700**

<sup>1)</sup> AST: aspartic acid transaminase, <sup>2)</sup> ALT: alanine amino transaminase, <sup>3)</sup>  $\gamma$ -GTP: gamma-glutamyl transpeptidase,

<sup>4)</sup> LDL: low density lipoprotein, <sup>5)</sup> HDL: high density lipoprotein, <sup>6)</sup> AI: antherogenic index, (total-C-HDL-C)/HDL-C,

<sup>7)</sup> SBP: systolic blood pressure, <sup>8)</sup> DBP: diastolic blood pressure, <sup>9)</sup> \* $p$ <.05, \*\* $p$ <.01

및  $\gamma$ -GTP 농도( $p<.01$ )는 유의적으로 높은 반면 LDL-C/HDL-C 비( $p<.05$ )는 낮았으며, 대사증후군군의 경우에는 음주 빈도가 높을수록 HDL-콜레스테롤 농도, 이완기 혈압 및 허리둘레가 유의적으로 높게 나타났다. 과다한 양의 음주는 인슐린의 분비를 억제하고 말초조직에서 인슐린 저항성을 증가시킬 뿐 아니라 대사증후군의 구성요소 중 중성지방의 농도를 높이고 혈압을 상승시켜 심혈관질환의 위험을 증가시킨다고 하였다(Lee 등 1998). 대사증후군군의 경우에는 운동 빈도가 높을수록 Hemoglobin 농도는 유의적으로 높게 나타난( $p<.05$ ) 반면 수축기 및 이완기 혈압은 낮게 나타나( $p<.01$ ) 대사증후군인 경우 규칙적인 운동이 혈압 감소에 매우 중요한 역할을 하는 것으로 보인다. 운동은 고혈압 환자의 혈압을 강하시키며 인슐린 저항성을 개선시켜 혈당 농도를 감소시킨다고 하였고(Siedell 등 1991), 우리나라 남성 근로자들인 경우에도 신체적인 활동이 대사증후군에 가장 크게 영향을 미치는 인자라고 하였다(Choi ES 2006). 그리고 Lakka & Salonen(1992) 연구에서도 핀란드 남성들의 경우 적절한 신체활동이 HDL-콜레스테롤 농도를 높이고, 중성지방과 LDL-콜레스테롤 농도를 낮추어 대사증후군의 유병률 감소와 관련성이 있다고 하였다.

#### 8. AST, ALT, $\gamma$ -GTP 농도와 대사증후군 위험 요소와의 상관관계

AST, ALT,  $\gamma$ -GTP 농도와 대사증후군 위험 요소와의 상관관계는 Table 8과 같다. 대사증후군군에서는 AST 농도가 높을수록 혈당 농도가 유의적으로 높았으며( $p<.05$ ), 위험군의 경우에는 ALT 농도가 높을수록 허리둘레( $p<.01$ )와 수축기 혈압( $p<.05$ )이 유의적으로 높았으며, 전 대상자들인 경우에는 ALT 농도가 높을수록 허리둘레와 수축기 및 이완기 혈압이 유의적으로 높게 나타났다( $p<.01$ ). 위험군에서는 허리둘레 및 수축기 혈압과, 대사증후군군에서는 혈당 농도와 유의적인 양의 상관관계를 나타내었다. 그리고 전 대상자들인 경우에는

$\gamma$ -GTP 농도가 높을수록 중성지방( $p<.05$ ), 혈당 농도( $p<.01$ ), 허리둘레( $p<.01$ ), 수축기( $p<.01$ ) 및 이완기 혈압( $p<.05$ )이 높아  $\gamma$ -GTP 농도는 대사증후군 위험인자와 관련성이 매우 높은 것으로 나타났다. 이는 대사증후군 위험인자 중 HDL-콜레스테롤을 제외한 중성지방, 혈당 농도, 비만지수 및 혈압이  $\gamma$ -GTP 농도와 유의적인 양의 상관관계를 나타내었다는 연구(Mun 등 2007)와 유사한 결과를 나타내었다.

### 요약 및 결론

본 연구는 남성 근로자들의 대사증후군 유병율을 알아보고, 체위와 혈액학적 지수, 식습관과 건강관련 행동 등 여러 가지 요인들과 관련성을 규명하고자 하였다. 대상자들의 일반적인 사항은 연령은 정상군 및 위험군은 '20대'가 가장 많은 반면, 대사증후군군에서는 '30대'가 가장 많게 나타났다. 혈청 ALT의 농도는 대사증후군군( $31.3\pm 14.0$  U/l)이 정상군( $19.2\pm 7.6$  U/l) 및 위험군( $22.8\pm 12.5$  U/l)에 비해 유의적으로 높게 나타났으며, AST( $p<.05$ ) 및  $\gamma$ -GTP 농도( $p<.001$ )는 대사증후군군( $30.3\pm 8.8$  U/l,  $91.1\pm 40.2$  U/l) > 위험군( $25.7\pm 8.1$  U/l,  $41.8\pm 20.2$  U/l) > 정상군( $22.8\pm 6.0$  U/l,  $26.6\pm 10.7$  U/l) 순으로 높게 나타났다.

수축기 혈압은 대사증후군군( $132.9\pm 6.3$  mmHg)>위험군( $123.5\pm 9.8$  mmHg)>정상군( $116.8\pm 7.0$  mmHg) 순으로 높게 나타났으며, 이완기 혈압은 대사증후군군이 정상군( $75.0\pm 5.1$  mmHg)과 위험군( $79.1\pm 7.1$  mmHg)보다 높게 나타났다. 혈청 중성지방 및 혈당 농도는 대사증후군군( $242.5\pm 114.8$  mg/dl,  $142.3\pm 53.7$  mg/dl)> 위험군( $186.9\pm 134.3$  mg/dl,  $111.3\pm 37.0$  mg/dl)>정상군( $82.8\pm 33.8$  mg/dl,  $84.7\pm 16.9$  mg/dl) 순으로 높게 나타났으며, 동맥경화지수는 대사증후군군( $3.5\pm 1.2$ )이 정상군( $2.2\pm 0.7$ )과 위험군( $2.7\pm 1.0$ )에 비해 높게 나타난 반면 HDL-콜레스테롤 농도는 대사증후군군( $45.9\pm 14.0$  mg/dl)이 정상군( $62.4\pm 16.6$  mg/dl) 및 위험군( $56.2\pm 14.5$  mg/dl)에 비해 낮았다.

Table 8. Correlation between AST, ALT,  $\gamma$ -GTP and MS risk factors in the subjects

	AST			ALT			$\gamma$ -GTP		
	Normal (n=16)	Risk (n=47)	MS (n=17)	Normal (n=16)	Risk (n=47)	MS (n=17)	Normal (n=16)	Risk (n=47)	MS (n=17)
Triglyceride (mg/dl)	-.266	.032	.000	-.121	.201	-.120	-.271	.211	.207
HDL-cholesterol (mg/dl)	.379	-.103	-.177	.403	-.028	.031	.235	-.016	-.150
Glucose	-.046	-.087	.558 <sup>1)</sup>	.018	-.014	-.025	-.048	.117	.754**
SBP (mmHg)	-.180	.105	.416	-.196	.315*	.186	-.216	.366*	.214
DBP (mmHg)	-.148	.051	.323	-.170	.229	.482	-.317	.279	.005
Waist circumference	-.275	.178	-.196	-.381	.408**	.263	-.366	.334*	.080

<sup>1)</sup> \* $p<.05$ , \*\* $p<.01$



아침식사의 빈도에서는 아침식사를 '매일 한다'는 응답률은 대사증후군군이 가장 높은 반면 '전혀 하지 않는다'라는 응답률은 정상군이 가장 높았다. 음주 빈도는 정상군과 위험군에서는 '주 3-4회'가 가장 많은 반면에 대사증후군군의 경우에는 '주 5회 이상'이 가장 많았다. 음주량에서 '주 200 g 미만'은 위험군이 가장 많았고, '주 200~399 g'은 정상군이 가장 많았으며, '주 400 g 이상'은 대사증후군군이 가장 많았다. 정상군의 경우 연령이 많아질수록 Hemoglobin 농도는 낮았으나 LDL-C/HDL-C와 AI는 높았고, 위험군은 연령이 많아질수록 Hemoglobin 농도는 낮았으나 혈당 농도는 높게 나타났다. 대사증후군군의 경우에는 연령이 많아질수록 Hemoglobin 농도는 낮았으나  $\gamma$ -GTP, LDL-콜레스테롤 및 수축기 혈압은 높게 나타났다. AST 농도가 높을수록 대사증후군군에서는 혈당 농도가 높았으며, ALT 농도가 높을수록 위험군에서는 허리둘레와 수축기 혈압이 높았다. 그리고  $\gamma$ -GTP 농도가 높을수록 위험군에서는 수축기 혈압과 허리둘레가 높았으며, 대사증후군군에서는 혈당 농도가 높게 나타났다.

이상의 결과로 보아 본 조사 대상자들의 아침식사 빈도, 교육 수준, 음주량 및 음주 빈도, 운동 빈도, AST, ALT 및  $\gamma$ -GTP 농도가 대사증후군의 유병률에 영향을 미치는 중요 요인인 것으로 나타났다. 따라서 대사증후군의 유병률을 줄이고 나아가서는 심혈관질환의 위험을 감소시키기 위해서는 체중 감소, 활동량 증가, 음주량 및 음주 빈도 줄이기 등의 다양한 생활습관 교정이 필요하며, 이에 대한 연구와 교육이 지속적으로 이루어져야 할 것으로 사료된다.

## References

- Choi ES. 2006. The metabolic syndrome and associated risk factors among male workers in an electronics manufacturing company. *Korean J Occup Environ Med* 18:35-45
- Cornier MA, Hernandez TL, Lindstrom RC, Steig AJ, Stob NR, Eckel RH. 2008. The metabolic syndrome. *Endocrine Reviews* 29:777-822
- Executive summary of the third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on detection, evaluation, and treatment of High Blood Cholesterol In Adults (Adult Treatment Panel III). 2001. *Circulation* 106:3143-3421
- Friedwald WT, Levy RI, Fredrickson DS. 1972. Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 18:499-502
- Heinemann MA, Heuchert TL. 1998. Cardiovascular system. In: Stellaman JM (eds) Encyclopedia of occupational health and safety 1a. 4th ed. *International Labor Officer Pub* 3:2-4
- Ibibebe TI, Van der Pols JC, Hughes MC, Marks GC, Williams GM, Green AC. 2007. Dietary pattern in association with squamous cell carcinoma of the skin: A prospective study. *Am J Clin Nutr* 85:1401-1408
- Jung CH, Park JS, Lee WY, Kim SW. 2002. Effects of smoking, alcohol, exercise, level of education, and family history on the metabolic syndrome in Korean adults. *Korean J Med* 63:649-658
- Kammell WB, Cupples LA, Ramaswami, Stokes IIIJ, Kreger BE, Higgins M. 1991. Regional obesity and risk of cardiovascular disease: The Framingham study. *J Clin Epidemiol* 44:183-195
- Kim YH, Park RJ, Kim MB, Moon JD. 2009. Predictors of metabolic syndrome among shipyard workers and its prevalence. *Korean J Occup Environ Med* 21:209-217
- Korea National Statistical Office. 2006. Statistics of the Cause of Death in Korea
- Lakka TA, Salonen JT. 1992. Physical activity and serum lipids; a cross sectional population study in eastern finnish men. *Am J Epidemiol* 136:806-818
- Lee DH, Ha MH, Kim JH, Christiani DC, Gross MD, Steffes M, Blomhoff R, Jacobs DR. 2003. Gamma-glutamyltransferase and diabetes-a 4 year follow-up study. *Diabetologia* 46:59-64
- Lee KS, Park CY, Meng KH, Bush A, Lee SH, Lee WC, Koo JW, Chung CK. 1998. The association of cigarette smoking and alcohol consumption with other cardiovascular risk factors in men from Seoul, Korea. *Ann Epidemiol* 8:31-38
- Lee MS. 2004. Relationship of the relative risks of the metabolic syndrome and dietary habits of middle-aged in seoul. *Korean J Community Nutr* 9:695-705
- Lee MY, Won CS, Goh JH, Lee BJ, Lee Y, Kim MJ, Shin YG, Jung CH. 2004. Correlations between gamma-glutamyltransferase and Diabetes Mellitus prevalence. *J Korean Asso Internal Medi* 67:498-505
- Lim JS, Yang JH, Chun BY, Kam S, Jacobs DR, Lee DH. 2004. Is serum gamma-glutamyltransferase inversely associated with serum antioxidants as a marker of oxidative stress. *Free Radic Biol Med* 37:1018-1023
- Lim S, Lee HK, Park KS and Cho SI. 2005. Changes in the characteristics of metabolic syndrome in Korea over the period 1998-2001 as determined by Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Diabetes Care* 28:1810-1812

- Maki KC. 2004. Dietary factors in the prevention of diabetes mellitus and coronary artery disease associated with the metabolic syndrome. *Am J Cardiol* 93:12-17
- Ministry of Health & Welfare. 2006. Report on 2005 National health and nutrition survey. Seoul
- Mun JH, Lee SJ, Park JD. 2007. The risk factors of metabolic syndrome and its relation with  $\gamma$ -GTP in steel-mill workers. *Korean J Occup Environ Med* 19:17-25
- Nam SM, Yu HY, Lee MY, Koh JH, Shin JY, Shin YG, Chung CH. 2007. Alcohol consumption, liver enzymes, and prevalence of metabolic syndrome in Korean adult men. *J Korean Diabetes Assoc* 31:253-260
- Oh JD, Lee SY, Lee JG, Kim YJ, Kim YJ, Cho BM. 2009. Health behavior and metabolic syndrome. *Korean J Fam Med* 30:120-128
- Park HS, Oh SW, Cho SI, Choi WH, Kim YS. 2004. The metabolic syndrome and associated lifestyle factors among South Korean adults. *Int J Epidemiol* 33:328-336
- Park MJ, Yun KE, Lee GE, Cho HJ, Park HS. 2006. The relationship between socioeconomic status and metabolic syndrome among Korean adult. *Korean J Obesity* 15:10-17
- Reaven GM. 1988. Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes* 37:1595-1607
- Sattar Ns, Gaw A, Scherbakova O, Ford I, O'Reilly DS, Haffner SM. 2003. Metabolic syndrome with and without C-reactive protein as a predictor of coronary heart disease and diabetes in the West of Scotland. *Coronary Prevention Study* 108: 414-419
- Seong SS, Choi CB, Sung YK, Park YW, Lee HS, Uhm WS, Kim TW, Jun JB, Yoo DH, Lee OY, Bae SC. 2004. Health-related quality of life using EQ-5D in Koreans. *J Korean Rheum Assoc* 11:254-262
- Siedell JC, Cigolini M, Deslypere JP, Charzewska J, Ellsinger BM, Cruz A. 1991. Body fat distribution in relation to physical activity and smoking habits in 38-year-old European men. *Am J Epidemiol* 133:257-265
- Won JU, Ha KW, Song JS, Roh J, Kim HR, Lee DH, Lee KH. 2003. Analysis of sufficient conditions in approving cerebrovascular and cardiovascular disease as occupational disease. *Korean J Occup Environ Med* 15:52-60
- World Health Organization. 2000. Preventing and managing the global endemic. WHO technical report series 880-894

---

접 수 : 2013년 11월 29일  
 최종수정 : 2013년 12월 17일  
 채 택 : 2013년 12월 26일