



일개 제조업 근로자의 3년간 체중변화와 대사증후군 진단 구성요소의 비교 분석: 국가건강검진(2015~2017년) 자료를 중심으로

정은숙¹ · 김태연²

평택대학교 간호대학 조교수¹, (주) 올품 보건관리자²

A Study on the Three-Year Weight Changes of Workers at a Manufacturing Company and the Comparison of Metabolic Syndrome Diagnosis Components: Focused on the Data of Korean National Health Screening (2015~2017)

Jung, Eunsook¹ · Kim, Taeyeon²

¹Assistant Professor, Department of Nursing, Pyeongtaek University, Pyeongtaek

²Health Manager of Orpum, Sangju, Korea

Purpose: This study aims to provide preliminary data for weight management, and prevention and management of cardiovascular and cerebrovascular diseases. We examined the effect of changes in the weight of workers at a manufacturing company over three years on their metabolic syndrome and metabolic syndrome diagnosis components. **Methods:** Necessary data were collected from the questionnaire and the results of the Korean National Health Screening of 2015 and 2017, which included 228 workers at a manufacturing company in G region. The collected data were analyzed using the SPSS/WIN 23.0 program. ANCOVA was used to examine the differences in the metabolic syndrome diagnosis components according to weight change. In addition, multiple logistic regression analysis was used to obtain the odds ratios of metabolic syndrome and metabolic syndrome analysis component, based on the weight changes in the normal weight group and the obesity group. **Results:** Waist measure, systolic blood pressure, and blood pressure were found to have significant effects based on participants' weight change over three years. These factors increased with a larger increase in weight at a statistically significant level. This study analyzed the weight changes of the normal weight group and the obesity group considering the data from the National Health Screening of 2015, and found that the risk of metabolic syndrome increased at a statistically significant level as body weight increased; thus, the obesity group showed a higher risk in this regard. It was also found that waist measure, fasting blood sugar, and high-density low cholesterol increased at a statistically significant level as body weight increased. **Conclusion:** Health administrators need to recognize the importance of workers' weight management, select an intensive management group based on a time series analysis of weight changes, and develop and implement programs to manage the metabolic syndrome diagnosis components.

Key Words: Manufacturing; Workers; Metabolic syndrome; Weight; BMI (Body Mass Index)

주요어: 제조업, 근로자, 대사증후군, 체중, 체질량지수

Corresponding author: Jung, Eunsook <https://orcid.org/0000-0001-7681-0569>

Department of Nursing, Pyeongtaek University, 3825 Seodong-daero, Pyeongtaek 17869, Korea.
Tel: +82-31-659-8298, E-mail: jes4420@naver.com

Received: Sep 4, 2019 | Revised: Oct 21, 2019 | Accepted: Nov 19, 2019

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서 론

1. 연구의 필요성

고용노동부에서 매년 발표하는 산업재해발생현황에 의하면 2009년부터 지속적으로 산업재해율은 감소하고 있으나 질병 관련 재해는 지속적으로 증가하고 있다. 2017년 대비 2018년에는 질병사망만인률의 경우 0.54%에서 0.61%로, 질병재해율은 0.05%에서 0.06%로 증가하고 있다(Ministry of Employment and Labor, 2019)경인 지역의 근로자를 대상으로 한 연구에서는 업무상질병으로 뇌·심혈관질환을 인정받은 근로자의 62%가 대사증후군의 진단 구성요소인 고혈압, 고지혈증, 당뇨병 중 1가지 이상을 가지고 있다고 보고하고 있다(Choi, Kang, & Kim, 2013). 대사증후군의 진단 구성요소는 허리둘레, 혈압, 공복혈당, HDL 콜레스테롤, 중성지방이며, 대사증후군은 심뇌혈관질환 및 당뇨병의 위험을 높이는 체지방 증가, 혈압 및 혈당 상승, 혈중지질 이상 등의 이상상태들의 집합을 말한다(CDC, 국가건강정보포털). 대사증후군이 있는 경우는 심뇌혈관질환의 위험을 두배 이상 높이며, 당뇨병의 발병을 10배 이상 증가시키는데 이는 비만과 연관된 인슐린 저항과 밀접한 관련이 있다고 보고하고 있다(CDC, 국가건강정보포털). 또한 비만 관련 지표(체중, 체지방률, 허리둘레)이 증가하거나 변화하면 심혈관계 위험요인이 증가하고, 혈압, 혈당, 지질 수치에 영향을 미치는 것으로 보고하고 있다(Choi et al, 2010; Mottillo et al, 2010 & Willson et al, 2002). 체중, 체지방률, 허리둘레 등의 비만 관련 지표가 높은 정상으로 지속되는 군에서는 비만으로 전환될 가능성이 높고 비만 전단계에서 대사성 위험인자가 하나씩 많아지게 되면 향후 대사 증후군으로 발전하는 등 잠재적인 위험군이 비만은 여러 대사질환과 심뇌혈관계질환의 발생에 밀접한 관련이 있다는 것은 잘 알려져 있으며, 비만 자체가 건강에 심각한 피해를 유발하는 질병으로 분류되고 있다(Chung, Kim, Lee, Choi, & Kim, 2010). Park 등(2003)에 의하면 미국의 국민건강영양조사에서 정상 체중, 과체중, 비만에서 대사증후군의 유병률은 각각 5%, 22%, 60%으로 체중이 증가할수록 대사증후군의 유병률이 높음을 보고하고 있다. 또한 보건복지부와 질병관리본부의 2017년 국민건강통계에 따르면 19세 이상 성인 가운데 체질량 지수(BMI)가 25 이상인 비만 유병률은 2005년 31.3%에서 2016년 34.8%로 증가했고, 체질량 지수가 30이 넘는 고도 비만율도 2011년 4.3%에서 2016년 5.5%로 높아졌다고 보고하고 있으며, 2005년과 2016년 비만 관련 질환(당뇨병 9.1%→11.3%, 고

콜레스테롤혈증 8.0%→19.9%, 고혈압 28.0%→29.1%) 유병률도 증가하고 있다고 보고하고 있다. 이를 바탕으로 비만과 밀접한 관련이 있는 체중의 중요성을 인식하고 사업장 근로자들을 대상으로 시계열적 체중변화에 따른 대사증후군의 관련성을 다룬 연구를 살펴본 결과 거의 이루어지지 않고 있었으며, 대사증후군의 유병률 위험요인을 다룬 단면연구(Kim et al., 2009; Cho, Kim, & Byun, 2006; Choi, 2005)들이 대부분을 차지하고 있었다. 고용노동부의 보고에 따르면 2018년 기준 사업장 근로자의 업무상질병 중 심장질환이 33%로 많은 비중을 차지하고 있는 식품제조업 근로자이었다. 이에 식품제조업 근로자를 대상으로 3년 동안의 체중변화가 대사증후군 진단 구성요소에 미치는 영향을 규명함으로써 심뇌혈관계 질환의 관리와 예방을 위한 기초자료를 제공하고자 본 연구를 수행하였다.

2. 연구목적

일개 제조업 근로자의 건강검진 자료를 활용하여 3년 동안의 체중변화에 따른 대사증후군과 대사증후군 진단 구성요소를 비교 분석하기 위함이며, 구체적인 연구목적은 다음과 같다.

- 2015년과 2017년에 측정된 대상자의 일반적 특성, 직업적 특성, 대사증후군 진단 구성요소를 파악한다.
- 시점별로 체중변화에 따른 대사증후군 진단 구성요소를 파악한다.
- 정상 체중군과 비만군의 체중변화 5개 그룹의 대사증후군 진단 구성요소에 대한 영향을 미치는 요소를 파악한다.

연구방법

1. 연구설계

본 연구는 근로자의 3년 건강검진 자료를 2차분석하여 체중변화에 따른 대사증후군 진단 구성요소를 비교 분석한 서술적 조사연구이다.

2. 연구대상

G지역 H제조업 근로자들 중 관할 지역 대한산업보건협회에서 2015년과 2017년에 건강검진을 받았던 근로자 474명 중 검진결과 활용에 동의하지 않았던 대상자와 결과 자료가 미비하거나, 결측치나 이상치가 있는 자료 210명과 검진 시점에 당

노병과 이상지질혈증, 고혈압으로 약을 복용하고 있는 대상자는 각각 10명, 8명, 18명이었고, 이는 체중변화에 영향을 줄 수 있어 선행연구(Chung et al., 2010)를 토대로 제외하고, 228명의 근로자들을 대상으로 하였다.

3. 자료수집

2015년과 2017년에 G관할 지역 대한보건산업협회에서 건강검진을 받은 H제조업 사업장 근로자들의 건강검진 결과수치와 문진표로부터 자료를 수집하였다.

4. 윤리적 고려

본 연구는 대상자의 보호를 위하여 I대학교 연구심의위원회의 승인(No: 181113-1A)을 받고, 자료수집이 진행된 S사업장과 대한산업보건협회에서는 근로자에게 검진 당일 검진결과에 대한 자료의 활용 동의서를 서면으로 받았으며, 연구자는 2015년~2017년까지의 건강검진 결과자료를 요청하여 수령 후 활용하였다. 본 연구에 활용된 대상자의 모든 자료는 삭제와 폐기할 것이다.

5. 연구도구

본 연구의 도구는 일반적 및 직업적 특성, 대사증후군 위험요인의 건강검진 결과와 문진표로 구성하였다. 조사항목으로 피조사자들의 성별, 연령, 근무부서, 근무년수, 신체계측(신장, 체중, 허리둘레, 체질량지수, 혈압-안정 시 수축기압, 확장기압), 혈액검사(공복혈당, HDL-Cholesterol, 중성지방, T-Cholesterol), 건강행태(음주유무, 흡연유무, 운동유무)였다. 건강행태는 검진용지의 설문자료를 활용하였다. 체중의 변화는 2017년 체중(kg)에서 2015년 체중을 뺀 값으로 하였다. 대상자의 평균체중은 64.2 kg의 4.7%에 해당하는 3 kg을 기준으로 감소(≤ -3.0 kg), 안정(-2.9~2.9 kg), 경도증가(3.0~5.9 kg), 중등도 증가(6.0~8.9 kg), 고도증가(≥ 9.0 kg)의 5그룹으로 분류하였다(Chung et al., 2010; Hiller et al., 2006). 대사증후군의 진단기준은 우리나라 보건복지부에서 검진결과로 활용하고 있는 NCEP-ATPIII 대사군 정의를 기본으로 하였고, 다음 5가지 항목 중에서 1~2개가 확인될 경우 대사증후군 주의군, 3~5개가 확인될 경우 대사증후군으로 정의하였다.

- 허리둘레 남 ≥ 90 cm, 여 ≥ 85 cm
- 중성지방 ≥ 150 mg/dL

- HDL콜레스테롤 남 ≤ 40 mg/dL, 여 ≤ 50 mg/dL 또는 고지혈증 치료제를 복용하고 있는 경우
- 혈압수축기 ≥ 130 mmHg이거나 이완기 ≥ 85 mmHg 또는 항고혈압제를 복용하고 있는 경우
- 공복혈당 ≥ 100 mg/dL 또는 당뇨치료제를 복용하고 있는 경우

6. 자료분석

수집된 자료는 SPSS/WIN 23.0 프로그램을 이용하여 분석하였으며, 구체적인 자료분석방법은 다음과 같다.

- 2015년과 2017년에 측정된 대상자의 일반적 특성에 대한 비교는 χ^2 test와 paired t-test를 이용하여 분석하였다
- 5가지 체중변화그룹에 따라 대사증후군 진단 구성요소인 허리둘레, 수축기혈압, 이완기혈압, 공복혈당, 중성지방, 고밀도지단백콜레스테롤 각각의 2017년 평균치가 차이를 알아보기 위해 ANCOVA로 분석하였다.
- 2015년 국가검진 대상자들의 체질량지수를 기준으로 정상 체중군(23 kg/m² 미만)과 비만군(23 kg/m² 이상)으로 나누고 각 군에 있어서 체중변화가 가장 적었던 안정그룹(-2.9 kg~+2.9 kg)을 기준으로 나머지 체중변화그룹의 대사증후군 진단 구성요소에 대한 각각의 교차비를 구하기 위해 다중 로지스틱 회귀분석을 이용하여 2015년 나이, 체중, 운동, 흡연, 음주, 근무기간, 근무부서, 각각의 대사증후군 진단 구성요소의 측정치를 보정한 상태에서 분석하였다.

연구결과

1. 시점별 대상자의 일반적 특성 비교

국가 건강검진을 받은 2015년 대상자의 평균나이는 46.4±9.46세이었다. 3년 후 2017년 신장은 통계적으로 유의하게 줄었고(163.8 cm 대 163.4 cm, $p=.016$), 체중(64.2 kg 대 66.8 kg, $p<.001$)과 체질량 지수(23.8 kg/m² 대 24.8 kg/m², $p<.001$), 허리둘레는 유의하게 증가하였다(82.3 cm 대 83.7 cm, $p<.001$). 수축기혈압(119.0 mmHg 대 120.5 mmHg, $p=.044$), 공복혈당(85.3 mg/dL 대 96.9 mg/dL, $p<.001$), 중성지방(109.8 mg/dL 대 126.9 mg/dL, $p<.001$)과 고밀도지단백콜레스테롤은 유의하게 증가하였다(57.5 mg/dL 대 61.6 mg/dL, $p<.001$). 이완기혈압은 유의한 차이가 없었다. 운동유무, 흡연유무, 음주유

무는 유의한 차이가 있었고($p < .001$), 근무기간은 유의한 차이가 있었는데($p < .001$), 근무부서, 대사증후군의 유병률은 유의한 차이가 없었다(Table 1).

2. 대사증후군의 발생률

국가 건강검진을 받은 2015년 대상자는 대사증후군이 없는 경우 45.6%였고, 주의군은 43.4%, 증후군은 11.0%였다. 3년이 지난 2017년 대상자는 대사증후군이 없는 경우 35.7%로 줄었으나 주의군은 50.2%로 늘어났고, 증후군은 14.1%로 늘어났다. 그러나 그룹간의 유의한 차이는 없었다(Table 1). 대사증후군 발생률의 3년간 변화를 살펴본 결과 정상군에서 정상군으로는 26.0%, 정상군에서 주의군으로는 18.0%, 정상군에서 증후군

으로는 0.9%였고, 주의군에서 정상군으로는 10.1%, 주의군에서 주의군으로는 26.3%, 주의군에서 증후군으로는 7.0%였으며, 증후군에서 정상군은 0.9%, 증후군에서 주의군으로는 3.9%, 증후군에서 증후군은 6.1%였다(Table 2).

Table 2. The Incidence of Metabolic Syndrome (N=228)

Variables	2017s		
	Non-MS n (%)	Risk n (%)	MS n (%)
2015s Non-MS	61 (26.8)	41 (18.0)	2 (0.9)
Risk	23 (10.1)	60 (26.3)	16 (7.0)
MS	2 (0.9)	9 (3.9)	14 (6.1)

MS=metabolic syndrome.

Table 1. Comparison of General Characteristics of the Target by Point of Time (N=228)

Variables	2015s		2017s		χ^2 or t	p
	n (%) or M±SD		n (%) or M±SD			
Age	46.4±9.46		48.9±9.50		-49.277	< .001
Working (year)	6.4±4.44		8.3±4.46		-185.209	< .001
Height (cm)	163.8±8.80		163.4±8.98		2.838	.005
Weight (kg)	64.2±12.13		66.8±13.84		-6.068	< .001
BMI (Body index)	23.8±3.46		24.8±3.84		-6.754	< .001
WC	82.3±10.52		83.7±10.31		-3.405	< .001
SBP	119.0±11.21		120.5±12.18		-2.029	.044
DBP	75.1±6.85		75.1±6.46		-0.009	.993
FBS	85.3±22.79		96.9±17.03		-8.181	< .001
TC	109.8±77.80		126.9±96.18		-2.803	.005
HDL-C	57.5±16.72		61.6±17.30		-3.787	< .001
Department	Office job	22 (9.6)	23 (10.1)	0.025	.988	
	Distribution job	35 (15.4)	35 (15.4)			
	production work	171 (75.0)	170 (74.6)			
Exercise	Yes	216 (94.7)	124 (54.4)	97.860	< .001	
	No	12 (5.3)	104 (45.6)			
Smoking	No	226 (99.1)	202 (88.6)	31.343	< .001	
	Yes	9 (3.9)	8 (3.5)			
Drinking	No	221 (96.9)	183 (80.3)	21.917	< .001	
	Yes	7 (3.1)	45 (19.7)			
MS Class.	Normal	104 (45.6)	81 (35.7)	4.915	.086	
	Risk	99 (43.4)	114 (50.2)			
	MS	25 (11.0)	32 (14.1)			

Using paired t-test for continuous variables and χ^2 test for categorical variables. BMI=body mass index; WC=waist circumference; SBP=systolic blood pressure; DBP=diastolic blood pressure; FBS=fasting blood sugar; TC=triglyceride; HDL-C=high density lipoprotein cholesterol; MS=metabolic syndrome.

3. 체중변화에 따른 대사증후군 구성요소의 비교

연구대상자의 3년 동안의 체중변화의 정도에 따라 5그룹으로 나누고 대사증후군 진단 구성요소 각각의 평균치를 비교 해 본 결과는 Table 3과 같다. 제시된 평균과 표준편차는 2015 년도의 나이, 근무기간, 근무부서, 체중, 음주, 흡연, 운동, 대사 증후군 구성요소의 결과치를 보정한 후의 값으로 허리둘레, 수축기혈압, 이완기혈압은 감소그룹에서 가장 낮았고 고도 증 가그룹에서 가장 높았으며 체중증가가 클수록 유의하게 증가 하였다($p=.027, p=.033, p=.015$). 공복혈당은 체중이 경도 증 가그룹에서 현저하게 감소한 것으로 나타났으며, 중성지방 (mg/dL)은 중등도 증가그룹에서 현저하게 증가하였으나 고도 증가그룹은 중등도 증가그룹보다 낮게 나타났으며, 개체 간 효 과검정에서 유의한 차이를 보이지 않았다. 고밀도지단백콜레 스테롤은 감소그룹에서 가장 높았으며 체중증가가 클수록 감 소하였으나 개체 간 효과검정에서 유의한 차이를 보이지 않았 다(Table 3).

4. 정상 체중군에서 체중변화에 따른 대사증후군 진단 구성요소의 발생에 대한 위험도

2015년 건강검진에서 정상 체중군을 기준으로 체중변화의 정도에 따라 5그룹으로 나누어 나이, 체중, 음주, 흡연, 운동, 근 무기간, 근무부서, 대사증후군 진단 구성요소 각각의 결과치를 보정한 후 대사증후군 구성요소의 발생에 대한 위험도를 구하 였다. 연구결과를 살펴보면, 대사증후군은 체중이 증가함에 따 라 위험도가 유의하게 증가하였다(교차비: 경도증가 1.016, 중 등도증가 .733, 고도증가 .803). 대사증후군의 진단 구성요소들

중 허리둘레는 9.0 kg 이상의 체중증가가 있는 그룹에서 위험 도가 유의하게 증가하였고(교차비: 고도증가 1.217), 공복혈당 은 3.0kg 이상의 체중증가가 있는 그룹에서 위험도가 유의하 게 증가하였고(교차비: 경도증가 .951), 고밀도저콜레스테롤 은 6.0kg 이상의 체중증가가 있는 그룹에서 위험도가 유의하 게 증가하였다(교차비: 중등도증가 .931). 체중감소에 있어서는 대사증후군 진단 구성요소 모두에서 위험도의 유의한 변화 가 없었고, 대사증후군 진단 구성요소 중 이완기혈압, 수축기 혈압, 중성지방에서도 체중변화의 정도에 따른 5그룹에서 위 험도의 유의한 변화가 없었다(Table 4).

5. 비만 체중군에서 체중변화에 따른 대사증후군 진단 구성요소의 발생에 대한 위험도

2015년 건강검진에서 비만 체중군을 기준으로 체중변화의 정도에 따라 5그룹으로 나누어 나이, 체중, 음주, 흡연, 운동, 근 무기간, 근무부서, 대사증후군 진단 구성요소 각각의 결과치를 보정한 후 대사증후군 진단 구성요소의 발생에 대한 위험도를 구하였다. 연구결과를 살펴보면, 대사증후군은 체중이 증가함 에 따라 위험도가 유의하게 증가하였다(교차비: 중등도증가 1.328, 고도증가 1.118). 대사증후군의 진단 구성요소들 중 허리 둘레는 6.0 kg 이상의 체중증가가 있는 그룹에서 위험도가 유 의하게 증가하였다(교차비: 중등도 증가 1.134, 고도증가 1.131). 이완기혈압은 9.0 kg 이상의 체중 증가가 있는 그룹에서 위험 도가 유의하게 증가하였다(교차비: 고도증가 1.168). 대사증후 군 진단 구성요소 중 수축기혈압, 공복혈당, 중성지방, HDL-C 에서는 체중변화의 정도에 따른 5그룹에서 위험도의 유의한 변화가 없었다(Table 5).

Table 3. Adjusted Means of Metabolic Components by Weight Change Groups after 3 Years among 228 Persons

Variables	Loss (≤ -3.0 kg) n=18	Stable (-2.9~2.9 kg) n=123	Mild gain (3.0~5.9 kg) n=53	Moderate gain (6.0~8.9 kg) n=22	Severe gain (≥ 9.0 kg) n=12	F	p
	M \pm SD	M \pm SD	M \pm SD	M \pm SD	M \pm SD		
WC (cm)	82.4 \pm 11.56	83.3 \pm 9.61	83.3 \pm 8.74	88.6 \pm 13.01	89.7 \pm 13.45	2.786	.027 [†]
SBP (mmHg)	119.4 \pm 12.59	120.0 \pm 11.99	120.2 \pm 10.74	123.0 \pm 12.31	124.6 \pm 18.76	0.642	.033 [†]
DBP (mmHg)	74.3 \pm 6.09	74.4 \pm 5.84	75.1 \pm 5.36	76.2 \pm 5.09	81.0 \pm 14.10	3.151	.015 [†]
FBS (mg/dL)	95.4 \pm 16.87	98.4 \pm 19.05	93.4 \pm 13.30	97.3 \pm 15.67	98.3 \pm 12.29	0.853	.493
TG (mg/dL)	90.6 \pm 34.09	125.0 \pm 100.56	133.0 \pm 100.81	143.9 \pm 103.54	142.4 \pm 77.72	0.952	.435
HDL-C (mg/dL)	65.7 \pm 15.13	63.4 \pm 19.27	58.6 \pm 15.61	57.2 \pm 10.65	57.8 \pm 14.06	1.466	.213

WC=waist circumference; SBP=systolic blood pressure; DBP=diastolic blood pressure; FBS=fasting blood sugar; TC=triglyceride; HDL-C=high density lipoprotein cholesterol; [†]Using analysis of covariance, $p < .05$.

Table 4. Odds Ratios (OR) and 95% Confidence Intervals (CI) for Metabolic Syndrome Components by Weight Change Groups in Subjects with Normal Body Weight at Baseline

Variables	Loss (≤-3.0 kg)	Stable (-2.9~2.9 kg)	Mild gain (3.0~5.9 kg)	Moderate gain (6.0~8.9 kg)	Severe gain (≥9.0 kg)
	OR (95% CI)	OR (95% CI)	OR (95% CI)	OR (95% CI)	OR (95% CI)
MS	0.533 (0.935~1.208)	1.00 (ref.)	1.016 (1.582~1.773) [†]	0.733 (1.333~1.615) [†]	0.803 (1.257~2.502) [†]
High WC	0.983 (0.868~1.114)	1.00 (ref.)	0.996 (0.914~1.085)	0.970 (0.845~1.115)	1.217 (1.001~1.480) [†]
High SBP	0.997 (0.924~1.076)	1.00 (ref.)	1.036 (0.983~1.092)	0.968 (0.893~1.049)	0.904 (0.799~1.024)
High DBP	1.028 (0.896~1.179)	1.00 (ref.)	1.058 (0.963~1.163)	1.077 (0.932~1.246)	1.070 (0.891~1.286)
High FBS	0.992 (0.931~1.057)	1.00 (ref.)	0.951 (0.905~0.999) [†]	1.005 (0.953~1.060)	1.011 (0.951~1.075)
High TG	0.993 (0.978~1.008)	1.00 (ref.)	0.998 (0.992~1.003)	0.992 (0.997~1.007)	0.990 (0.967~1.013)
Low HDL-C	0.995 (0.945~1.047)	1.00 (ref.)	0.967 (0.933~1.003)	0.931 (0.870~0.996) [†]	0.932 (0.849~1.024)

MS=metabolic syndrome; WC=waist circumference; SBP=systolic blood pressure; DBP=diastolic blood pressure; FBS=fasting blood sugar; TC=triglyceride; HDL-C=high density lipoprotein cholesterol; [†] Using multiple logistic regression analysis, *p* < .05.

Table 5. Odds Ratios (OR) and 95% Confidence Intervals (CI) for Metabolic Syndrome Components by Weight Change Groups in Subjects with Overweight or Obesity at Baseline

Variables	Loss (≤-3.0 kg)	Stable (-2.9~2.9 kg)	Mild gain (3.0~5.9 kg)	Moderate gain (6.0~8.9 kg)	Severe gain (≥9.0 kg)
	OR (95% CI)	OR (95% CI)	OR (95% CI)	OR (95% CI)	OR (95% CI)
MS	0.495 (0.143~1.711)	1.00 (ref.)	0.996 (0.940~1.479)	1.328 (1.105~1.124) [†]	1.118 (1.010~1.366) [†]
High WC	1.008 (0.923~1.101)	1.00 (ref.)	1.025 (0.963~1.091)	1.134 (1.044~1.232) [†]	1.131 (1.008~1.269) [†]
High SBP	1.006 (0.939~1.078)	1.00 (ref.)	0.971 (0.928~1.017)	1.026 (0.940~1.065)	0.984 (0.899~1.077)
High DBP	0.983 (0.859~1.125)	1.00 (ref.)	1.023 (0.938~1.116)	1.019 (0.909~1.143)	1.168 (1.009~1.352)*
High FBS	0.993 (0.950~1.038)	1.00 (ref.)	0.983 (0.953~1.013)	0.988 (0.949~1.028)	0.991 (0.935~1.050)
High TG	0.991 (0.975~1.006)	1.00 (ref.)	1.002 (0.998~1.008)	1.006 (0.999~1.012)	1.004 (0.995~1.014)
Low HDL-C	0.991 (0.947~1.037)	1.00 (ref.)	0.989 (0.960~1.019)	1.009 (0.965~1.056)	1.009 (0.950~1.072)

MS=metabolic syndrome; WC=waist circumference; SBP=systolic blood pressure; DBP=diastolic blood pressure; FBS=fasting blood sugar; TC=triglyceride; HDL-C=high density lipoprotein cholesterol; [†] Using multiple logistic regression analysis, *p* < .05.

논 의

본 연구는 근로자의 3년 동안의 건강검진 자료를 이용하여 체중변화 다섯그룹에 따른 대사증후군 진단 구성요소에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

본 연구대상자의 대사증후군 군별 분류에서 2015년 대 2017년 비교해 보면 정상군은 감소하였고, 주의군과 대사증후군은 증가하였으며, 체중과 대사증후군 진단 구성요소인 허리둘레, 수축기혈압, 공복혈당, 중성지방, 고밀도지단백콜레스테롤은 모두 증가하였다. 이는 남자근로자를 대상으로 한 4년간 시계열분석과 8년간의 시계열적 분석을 한 선행연구의 결과와 일치하였다(Choi et al., 2010; Chung, Kim, Lee, Choi, & Kim, 2010). 본 연구의 대상자는 2015년 초기 검진 나이가 평

균 46.4세로 대사증후군의 유병률이 높은 연령대이고, 최근 한국성인의 국민건강보험공단 건강검진 실태조사에서도 일치되는 보고를 하고 있다(MOHW, 2019; Park, Choi, & Lee, 2013). 이는 대사성 관련 질환 및 심뇌혈관질환에 노출되어 있는 연령대로서 보건관리자의 적극적인 관심과 관리가 필요할 것으로 사료된다.

대상자의 3년 동안의 체중변화정도에 따라 다섯 그룹으로 나누고 대사증후군 진단 구성요소 각각의 평균치를 비교해 본 결과, 체중이 증가함에 따라 허리둘레, 수축기혈압과 이완기혈압은 유의하게 증가하였다. 체중증가와 허리둘레는 밀접한 관련성을 가지고 있으며, 최근 2009년부터 2015년까지의 국민건강보험공단 검진 수검자 데이터를 조사한 결과, 허리둘레가 5cm 늘어날 때마다 사망률은 10% 이상 증가하고, 정상 체중이

라도 허리둘레가 크면 건강 상태가 나빠질 수 있다고 보고하고 있다(Kim et al., 2009). 복부비만은 고혈압, 이상지질혈증, 당뇨병 및 관상동맥질환 사망률과 매우 밀접한 관련이 있어 허리둘레는 복부비만의 위험성과 비만을 관리하는 새로운 척도로서 대두되고 있다. 우리나라 보건복지부에서는 허리둘레에 대한 인식을 제고하기 위해 “허리둘레가 건강둘레”라는 주제로 다양한 사업을 펼치고 있다. 이에 보건관리자는 복부비만과 체중증가를 예방하기 위한 다양한 식이요법 및 신체활동의 증가 및 운동요법을 증재방안으로 모색할 필요가 있다 하겠다.

체중증가에 따른 혈압상승은 매우 밀접한 관계이며 체중이 정상보다 많으면 고혈압이 발생할 확률이 정상의 2~6배까지 증가한다고 보고하고 있다(Hypertension Guidelines, 2018). 관상동맥질환의 위험요소를 다룬 선행연구에서도 체중증가는 혈압을 올리고 중성지방, 공복혈당 등 위험요소의 증가와 유의한 관련성을 보고하고 있다(Chung, Kim, Lee, Choi, & Kim, 2010). 한편 고혈압 환자가 체중 1 kg을 줄이면 수축기/이완기 혈압은 1.1/0.9 mmHg가 감소되고, 식사조절과 신체활동 늘리기를 동시에 병행해야 체중을 조절할 수 있고, 줄인 체중을 오래 유지할 수 있다고 보고하고 있다(Hypertension Guidelines, 2018).

2015년 건강검진에서 정상체중군과 비만군을 기준으로 체중변화의 정도에 따라 5그룹으로 나누어 대사증후군과 진단 구성요소의 발생에 대한 위험도를 살펴보면, 대사증후군, 복부비만, 공복혈당 증가, 저고밀도지단백콜레스테롤이 유의하게 증가하였다. 이는 남자근로자를 대상으로 한 선행연구에서도 체중이 증가함에 따라 대사증후군과 진단 구성요소의 위험도가 증가하는 것으로 나타났으며 본 연구와 일치한 결과를 보였다(Chung, Kim, Lee, Choi, & Kim, 2010). 체중증가가 대사증후군을 발생시키는 기전은 지방조직으로 체지방의 조절뿐만 아니라 염증반응을 비롯한 인슐린 저항성, 동맥경화 심지어 특정 압의 발생에도 영향을 주는 것으로 알려졌다(Kim, Choi, & Do, 2018). 2012년에서 2014년까지 일개 대학병원에서의 차트 분석을 통한 선행연구에서 체중증가에 따른 비만은 허리둘레, 혈압과 혈당을 상승시키고, 혈중 중성지방을 증가시키며 고밀도지단백질을 감소시켜 결과적으로 대사증후군의 위험을 높이고, 심혈관계질환, 당뇨병의 위험도를 증가시킨다고 보고하고 있다(Choe et al., 2015). de Mutsert 등(2014)은 이른 성인기의 비만과 이후의 체중증가는 모두 중년기와 노인기의 남성의 주요 만성질환의 위험도를 크게 증가시켰다고 보고하였다. 39,909명의 남자 참여자들을 대상으로 성인기의 과도한 체중 증가를 살펴본 연구에서, 비만 관련 만성질환(제2형 당뇨

병, 심혈관계 질환 등 포함)은 성인 체중변화가 없었던 군과 비교해서 체중이 2.5~4.9 kg 증가한 군에서 1.12배, 체중이 5~9.9 kg 증가한 군에서 위험도가 1.41배, 체중이 10~14.9 kg 증가한 군에서 1.72배, 체중이 15 kg 이상 증가한 군에서 위험도가 2.45배 증가하였고 보고하고 있다. 고혈압 환자와 고혈압 위험 환자에서 중등도의 체중감소로 의미있는 혈압감소가 있었고, 체중이 5~10%만 줄어도 중성지방이 현저하게 줄고 고밀도지단백질은 증가하는 효과가 있다(Mottillo et al. 2010). 체중과 허리둘레가 모두 비만인 그룹은 정상인보다 당뇨(2.7배), 고혈압(2.2배), 고지혈증(고중성지방혈증 2.0배, 고콜레스테롤혈증 1.6배, 저HDL 콜레스테롤혈증 1.6배)에 걸릴 확률이 2배가량 높은 것으로 분석되었다(MOWH, 2019). Choi 등(2010)은 정상 체중 및 허리둘레를 갖는 성인 남자에서 체중, 체지방률, 허리둘레의 변화에 따른 혈압, 혈당, 지질 수치 변화 관련성을 보고하고 있다. 비만으로 인한 사회경제적 손실규모는 10년 동안 2배 가까이 늘어 2015년 9조 2,000억원에 달했으며 고령화 등으로 더 가속화할 전망이다. 신체활동이 줄고 고열량·고지방 음식 섭취 증가와 아침결식 및 잦은 회식 등 부적절한 식습관 등이 영향을 끼쳤다는 분석이 나온다(MOWH, 2019). 보건당국은 비만을 증가 원인을 신체활동 감소와 식습관 악화에서 찾았다. 2018년 국민건강통계를 보면 우리나라 성인의 걷기 실천율은 2005년 남성 62.4%, 여성 59.0%에서 2016년 40.6%, 38.6%로 각각 떨어졌고, 아침 결식률은 남성과 여성 20.4%, 21.9%에서 32.4%, 26.4%로 각각 늘었고 하루 1회 이상 외식률도 34.9%, 14.1%에서 45.8%, 18.3%로 올랐다. 월간 폭음률은 남성은 55.3%에서 53.5%로 소폭 줄었지만 여전히 절반이 넘었고 여성은 17.2%에서 25.0%로 증가했다. OECD는 우리나라 고도 비만인구가 2005년 3.5%에서 2015년 5.3%로 증가했으며 2030년이면 지금의 두 배 수준인 9.0%에 이를 것으로 전망했다. 국민건강보험공단에 따르면 2006년 4조 8,000억원 수준이었던 사회경제적 손실은 2015년 의료비 5조 4,000억원, 조기사망손실액 1조 6,000억원, 생산성손실액 1조 4,000억원, 간병비 5,000억원, 교통비 3,000억원 등 9조 2,000억원으로 급증했다고 보고하고 있다. 한편 체중감소는 정상체중군과 비만군에서 유의한 영향을 미치지 않았으나 대사증후군의 발생률과 대사증후군 진단 구성요소의 모든 영역에서 낮게 나타났으며, HDL-C에서는 높게 나타났다. 이는 남자근로자의 체중감소가 대사증후군의 위험도를 감소시킨다고 보고한 선행연구와 일치하지 않으나 체중감소의 긍정적인 영향을 해석할 수 있겠다. 더불어 우리나라 보건복지부는 ‘국가 비만관리 종합대책(2018~2022)’을 마련하여 적극적인 개입방안을 제시하

고 있는데 보건관리자는 이를 바탕으로 근로자의 직업적 특성을 고려한 체중증가 및 복부비만을 예방관리하기 위한 구체적인 사업을 마련하여 운영할 필요가 있다 하겠다.

결론 및 제언

본 연구는 식품품 제조업 근로자들을 대상으로 3년 동안의 체중변화가 대사증후군 진단 구성요소에 미치는 영향을 규명함으로써 사업장 근로자의 심뇌혈관계 질환의 관리와 예방을 위한 기초자료를 제공하기 위한 서술적 조사연구이다.

연구대상자의 3년 동안의 체중변화에 따른 대사증후군 진단 구성요소를 비교한 결과, 허리둘레, 수축기혈압, 이완기혈압에서 유의한 차이가 있었고, 체중이 증가할수록 유의하게 높아졌다($p=.027, p=.033, p=.015$).

2015년 건강검진에서 정상 체중군을 기준으로 체중변화에 따른 대사증후군 발생 위험도를 살펴본 결과 체중의 정도 증가 시 1.016배, 증등도 증가 시 .733배 고도 증가 시 .803 배이었다.

대사증후군의 진단 구성요소 중 허리둘레는 9.0 kg 이상의 체중증가가 있는 그룹에서 위험도가 유의하게 증가하였고(교차비: 고도증가 1.217), 공복혈당은 3.0 kg 이상의 체중증가가 있는 그룹에서 위험도가 유의하게 증가하였고(교차비: 정도증가 .951), 고밀도저콜레스테롤은 6.0 kg 이상의 체중증가가 있는 그룹에서 위험도가 유의하게 증가하였다(교차비: 증등도증가 .931). 대사증후군 진단 구성요소 모두에서 위험도의 유의한 변화가 없었던 그룹은 체중감소 시이었다.

2015년 건강검진에서 비만 체중군을 기준으로 체중변화에 따른 대사증후군 발생 위험도를 살펴본 결과 체중의 증등도 증가 시 1.328배, 고도 증가 시 1.118배이었다.

대사증후군의 진단 구성요소들 중 허리둘레는 6.0 kg 이상의 체중증가가 있는 그룹에서 위험도가 유의하게 증가하였다(교차비: 증등도 증가 1.134, 고도증가 1.131). 이완기혈압은 9.0 kg 이상의 체중 증가가 있는 그룹에서 위험도가 유의하게 증가하였다(교차비: 고도증가 1.168).

본 연구의 결론은 체중변화 즉 체중증가는 비만 관련 지표인 허리둘레, 혈압에 유의한 영향을 미치고 있으며, 정상 체중군의 체중변화에 따른 대사증후군의 발생 위험도보다 비만 체중군에서 더 높게 나타났다. 이에 보건관리자는 근로자의 체중관리 중요성을 인식하고, 체중변화의 시계열적 분석을 통해 집중관리군을 선정하여, 대사증후군 진단 구성요소의 관리사업을 마련하여 운영할 필요가 있다 하겠다. 제언으로는 일개 사업장에서 2015년과 2017년 2개년 모두 검진한 자를 대상으로 하

보니 표본수를 고려하여 성별에 따른 분석이 이루어지지 않은 아쉬움이 있으며, 초기 검진시기와 이차 검진시기가 길지 않아 추후 충분한 신체적 변화의 기간을 고려한 5년 이상의 시계열적 분석이 이루어졌으면 한다.

REFERENCES

- Cho, J. J., Kim, J. Y., & Byun, J. S. (2006). Occupational stress on risk factors for cardiovascular diseases and metabolic syndrome. *Korean Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 18(3), 209-220.
- Choe, K. J., Kim, W. J., Shin, S. Y., Woo, Y. M., Lee, K. H., Kim, E. J., et al. (2015). Association between change in body weight and insulin resistance in individuals at increased risk of diabetes. *The Korean Journal of Medicine*, 89(6), 681-689.
- Choi, E. S. (2005). The metabolic syndrome and associated risk factors among male workers in an electronics manufacturing company. *Korean Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 18(1), 35-45.
- Choi, H. C., Kim, H. J., Min, S. J., Lee, K. H., Kim, K. W., Oh, S. M., et al. (2010). Changes in blood pressure, blood glucose, and lipid profile caused by changes of weight, percent body fat, and waist circumference in adult men with normal weight and waist circumference. *Korean Journal of Family Medicine*, 31, 430-436.
- Choi, S. Y., Kang, N. E., & Kim, S. H. (2013). An investigation on the metabolic syndromes and health-related risk factors among male workers. *Korean Journal of Food & Nutrition*, 26(4), 975-984. <https://doi.org/10.9799/ksfan.2013.26.4.975>
- Chung, T. H., Kim, M. C., Lee, J. H., Choi, C. H., & Kim, C. S. (2010). The impact of weight changes on metabolic syndrome over a time period of 8 years in Korean male workers. *The Korean Society Of Occupational And Environment*, 22(1), 20-28.
- Hiller, T. A., Fagot-Campagna, A., Eschwege, E., Vol, S., Cailleau, M., & Balkau, B. (2006). Weight change and changes in the metabolic syndrome as the French population moves towards overweight: the D.E.S.I.R. cohort. *International Journal of Epidemiology*, 35, 190-6.
- Hypertension Guidelines. (2018). The Korean Society Hypertension.
- Kim, Y. H., Choi, B. H., & Do, M. S. (2018). *The interaction of adipose tissue with immune system and related inflammatory molecules*. School of Life and Food Sciences, Handong Global University, Pohang.
- Kim, Y. H., Park, R. J., Park, W. J., Kim, M. B., & Moon, J. D. (2009). Predictors of metabolic syndrome among shipyard workers and its prevalence. *Korean Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 21(3), 209-217.
- Kim, Y. H., Park, R. J., Park, W. J., Kim, M. B., & Moon, J. D. (2009). Predictors of metabolic syndrome among shipyard workers

- and its prevalence. *Korean Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 21(3), 209-217.
- Korea Centers for Disease Control & Prevention. (2016). *For me and my family high blood pressure prevention and management information*. 1-1352159-000419-01. KCDC
<http://www.medic.or.kr/Uploads/BLibrary/2018%EB%85%84%20EA%B3%A0%ED%98%88%EC%95%95%20%EC%A7%84%EB%A3%8C%EC%A7%80%EC%B9%A8.pdf>
- Mottillo, S., Filion, K. B., Genest, J., Joseph, L., Pilote, L., Poirier, P., et al. (2010). The metabolic syndrome and cardiovascular risk: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the American College of Cardiology*, 56(14), 1113-1132.
- Mutsert, R., Sun, Q., Willett, W. C., Hu, F. B., & van Dam, R. M. (2014). Overweight in early adulthood, adult weight change, and risk of type 2 diabetes, cardiovascular diseases, and certain cancers in men: a cohort study. *American Journal of Epidemiology*, 179, 1353-1365.
- Park, E. O., Choi, S. J., & Lee, H. Y. (2013). The prevalence of metabolic syndrome and related risk factors based on the KNHA NESV 2010. *Journal of Korean Society for Agricultural Medicine and Community Health*, 38(1), 1-13.
<http://www.mohw.go.kr/react/index.jsp>
<http://www.moel.go.kr/info/publicdata/publicopen/list.do>
<https://health.cdc.go.kr/health/HealthInfoArea/HealthInfo/View.do?id=490>
- Park, Y. W., Zhu, S., Palaniappan, L., Heshka, S., Carnethon, M. R., & Heymsfield, S. B. (2003). The metabolic syndrome: prevalence and associated risk factor findings in the US population from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Archives International Medicine*, 163(4), 427-36.
- Shiori, T., Yuko, F., & Rie, A. (2018). Weight gain over 3 kg is associated with worse metabolic syndrome indicators, regardless of weight gain recognition in Japanese workers. *Journal of Health Psychology*, 23(13), 1711-1719.
- Wilson, P. W., D'Agostino, R. B., Sullivan, L., Parise, H., & Kannel W. B. (2002). Overweight and obesity as determinants of cardiovascular risk: the Framingham experience. *Archives Internal Medicine*, 162, 1867-1872.