

# 다수준 분석을 이용한 한국 생산직 근로자의 심혈관질환 위험에 대한 생태학적 요인

황원주<sup>1</sup> · 박윤희<sup>2</sup>

<sup>1</sup>경희대학교 간호과학대학 · 경희대학교 동서간호연구소, <sup>2</sup>영동대학교 간호학과

## Ecological Correlates of Cardiovascular Disease Risk in Korean Blue-collar Workers: A Multi-level Study

Hwang, Won Ju<sup>1</sup> · Park, Yunhee<sup>2</sup>

<sup>1</sup>College of Nursing Science · East-west Nursing Research Institute, Kyung Hee University, Seoul

<sup>2</sup>Department of Nursing, Youngdong University, Youngdong, Korea

**Purpose:** The purpose of this study was to investigate individual and organizational level of cardiovascular disease (CVD) risk factors associated with CVD risk in Korean blue-collar workers working in small sized companies. **Methods:** Self-report questionnaires and blood sampling for lipid and glucose were collected from 492 workers in 31 small sized companies in Korea. Multilevel modeling was conducted to estimate effects of related factors at the individual and organizational level. **Results:** Multilevel regression analysis showed that workers in the workplace having a cafeteria had 1.81 times higher CVD risk after adjusting for factors at the individual level ( $p=.022$ ). The explanatory power of variables related to organizational level variances in CVD risk was 17.1%. **Conclusion:** The results of this study indicate that differences in the CVD risk were related to organizational factors. It is necessary to consider not only individual factors but also organizational factors when planning a CVD risk reduction program. The factors caused by having cafeteria in the workplace can be reduced by improvement in the CVD-related risk environment, therefore an organizational-level intervention approach should be available to reduce CVD risk of workers in small sized companies in Korea.

**Key words:** Multilevel analysis; Cardiovascular disease; Risk factors; Workers

## 서 론

### 1. 연구의 필요성

심혈관질환은 근로자 사망의 첫 번째 원인으로 알려져 왔고, 심혈

관질환에 대한 보상비용도 급격하게 증가하고 있다[1]. 뇌졸중을 포함한 심혈관질환은 한국의 산업재해 보상비용의 절반을 차지하고 있으며[2], 심혈관질환으로 인한 사망은 직업 관련 사망 중 50.3%를 차지하고 있는 실정이다[1]. 특히, 심혈관질환 관련 사망은 대규모 사업장에 비해 소규모 사업장의 근로자에서 더 높은 것으로 보

주요어: 다수준 분석, 심혈관질환, 위험요인, 근로자

\*이 논문은 2013년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단 신진연구지원사업의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2013R1A1A1004700).

\*This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Science, ICT & Future Planning (No. 2013R1A1A1004700).

Address reprint requests to : Park, Yunhee

Department of Nursing, Youngdong University, 310 Taehak-ro, Youngdong-eup, Youngdong 29131, Korea  
Tel: +82-43-740-1386 Fax: +82-43-740-1389 E-mail: yhpark118@gmail.com

Received: March 30, 2015 Revised: May 4, 2015 Accepted: September 1, 2015

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution NoDerivs License. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0>)  
If the original work is properly cited and retained without any modification or reproduction, it can be used and re-distributed in any format and medium.

고되고 있는데[3], 그 이유는 소규모 산업장 근로자의 초과근무, 직업과 관련된 신체적 과로, 직무 스트레스, 교대근무, 직업적 환경요인의 영향, 사회심리적 요인 등에 의해 심혈관질환의 위험을 증가시키고 있기 때문으로 알려져 있다[4]. 또한 건강관리자가 상주하는 300인 이상의 대규모 산업장에 비해 300인 미만 소규모 사업장의 근로자는 유해한 환경에 의해 초래된 건강변화를 스크리닝할 수 있는 기회가 매우 적은 등 건강을 위한 지지적 환경 자원이 부족한 때문이기도 하다[5]. 우리나라의 경우 산업장 근로자의 82.3%가 소규모 산업장에서 근무하고 있는 실정임에도 불구하고[1] 한국의 소규모 사업장에 근무하는 생산직 근로자가 처한 심혈관질환 위험 환경에 대해 제대로 파악되지 않은 상태이며, 이들을 위한 건강 교육프로그램의 개발과 연구가 매우 부족한 실정이다[6].

심혈관질환은 생명을 위협적이거나 심각한 후유증을 남기는 치명적 질환이다. 그러나 생활습관이나 직업 환경을 변화시킴으로써 예방 혹은 개선이 가능한 질환이기도 하다[7]. 따라서, 근로자의 건강한 생활습관 형성, 직업 환경 개선 등으로 위험을 예방하는 것이 보건학적 견해에서 비용효과적일 수 있으므로[4], 근로자 심혈관질환 위험 예방프로그램은 근로자의 삶의 질 향상과 의료비용 감소를 위해 반드시 필요하다. 이를 위해 한국의 소규모 산업장에 근무하는 생산직 근로자의 심혈관질환 영향요인을 파악할 필요가 있는데, 매우 다양한 요인들이 존재하므로 효과적인 심혈관질환 위험감소프로그램 개발을 위해서는 질환 위험에 영향을 주는 개인적 요인뿐만 아니라, 직업적 환경에서의 영향요인을 포괄적으로 파악해야 한다. 이는 인간의 행위 관련 요인을 체계적으로 파악하기 위해 한 개인을 둘러싼 환경적 차원을 고려해야 한다는 생태학적 견해와도 일치되는 관점이다[8].

간호영역에서 개인의 건강행위를 설명하기 위해 생태학적 모형이 많은 연구들에서 이론적 틀로 사용되어 왔다. 생태학적 모형은 개인이 처한 환경적 요소를 고려하는 관점으로, 다양한 차원의 영향을 포괄적으로 고려하기 위한 접근을 가능하게 해주었다. 이러한 접근은 필연적으로 환경적 존재일수 밖에 없는 인간의 행위에 대한 합리적 설명을 위해 요구되고 있으며, 특히 위계가 존재하는 의료 환경이나 조직에 속한 대상자의 건강행위를 설명하는데 있어서 필수적인 접근으로 여겨지고 있다[9]. 그러나 위계적 환경의 적절한 고려를 위해서는 다양한 수준의 효과를 타당한 방법으로 추정할 필요가 있다. 다수준 분석은 개인 수준 및 조직수준의 영향을 타당한 방법으로 추정하도록 하는 방법이므로 생태학적 관점의 연구 수행 시 적합한 접근으로 여겨진다[10].

따라서, 본 연구는 생태학적 모델을 기반으로 심혈관질환 위험의 개인 및 조직수준의 영향요인을 파악하고자 하였으며, 이를 위한 이론적 틀을 제시하였다(Figure 1).

## 2. 연구 목적 및 가설

본 연구에서는 소규모 사업장의 생산직 근로자들을 대상으로 개인적 차원의 요인과 개인이 속한 조직 차원에서의 다각적인 심혈관질환 관련요인을 파악하고자 하였다. 따라서, '개인 및 조직 수준에서의 심혈관질환 위험의 영향요인은 무엇인가를 연구문제로 설정하고, 다수준 분석 방법을 이용함으로써 심혈관질환 위험요인들의 실제적 효과를 규명하고자 하였다. 이를 위한 구체적인 연구 가설은 다음과 같다.

첫째, 심혈관질환 위험은 조직 간 차이가 있을 것이다.

둘째, 개인수준요인들은 심혈관질환 위험에 유의하게 영향을 미칠 것이다.

셋째, 개인수준요인들을 통제하였을 때, 조직수준의 요인들은 심혈관질환 위험에 유의하게 영향을 미칠 것이다.

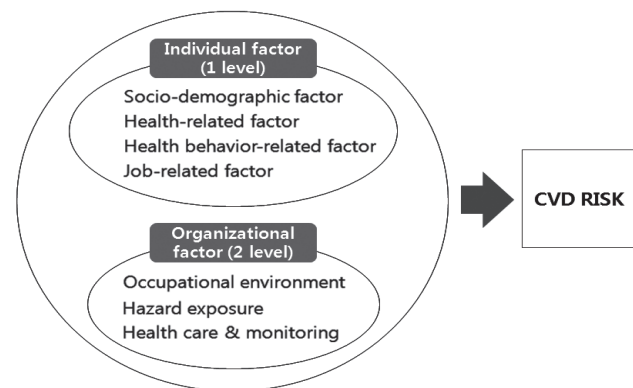
## 연구 방법

### 1. 연구 설계

본 연구는 다수준 분석 방법을 이용하여 개인 및 기관수준의 요인이 심혈관질환 위험에 미치는 영향을 규명하는 서술적 조사 연구이다. 생태학적 관점에 따라 개인수준의 영역은 인구사회학적 요인, 건강 관련 요인, 건강행위 관련 요인 및 직무 관련 요인을, 조직수준의 영역은 직업 환경, 위해물질 노출, 건강관리 및 모니터링 유무 등을 포괄적으로 고려하였다.

### 2. 연구 대상

자료 수집은 K대학교 병원 직업 환경 의학과에서 보건대행을 시



CVD=Cardiovascular disease.

Figure 1. Theoretical framework of this study based on ecological model.

행하고 있는 서울과 경기 지역에 위치하는 300인 미만 산업장 중 해당 기관장에게 연구 참여 의사를 타진하고 연구 참여에 동의한 기관을 대상기관으로 선정하는 편의표집 방법을 사용하였다. 연구 대상 기관은 31개 산업장, 총 507명의 대상자를 자료 수집 하였으며, 설문응답이 불충분한 자료를 제외한 492명의 자료를 최종 분석에 사용하였다.

다수준 분석에서 모수추정치의 정밀도와 충분한 검정력을 확보하기 위해서는 많은 수의 표본수를 필요로 하는데, 본 연구에서는 표본크기의 적절성을 확인하기 위해 그룹 수, 그룹 당 개인단위 수, 집단 내 상관계수를 고려하여 계산하는 방법인 Snijders와 Bosker [11]가 제시한 표본크기 산출방법에 의해 계산한 결과, 345명으로 계산되었으며, 본 연구의 최종분석에 사용된 표본 수는 492명이었으므로 표본의 크기를 충분히 만족하였다.

### 3. 연구 도구

#### 1) 심혈관질환 위험 산출

심혈관질환 위험은 연령, 수축기 혈압, 총콜레스테롤 및 고밀도콜레스테롤 수치, 흡연, 당뇨 유무 등의 6개 항목을 이용한 Framingham 위험 점수 산출 공식에 의해 10년간 심혈관질환이 발생할 위험 점수를 산출하였으며, 발생가능성이 10% 미만인 경우 낮은 위험군, 10~20%의 경우 중등도 위험군, 20% 이상의 경우 높은 위험군으로 분류하였다[12].

#### 2) 개인수준 요인

##### (1) 인구사회학적 요인

대상자의 연령과 성별, 결혼 상태, 교육수준, 한 달 수입 등을 조사하였다. 결혼 상태는 미혼, 기혼, 및 이혼 또는 별거의 세 개의 범주로, 교육수준은 중졸 이하, 고졸 이하, 대졸 이상으로 범주화하였으며, 월수입은 현재 수입을 만원단위로 기록하도록 하였다.

##### (2) 건강 관련 요인

K병원 직업 환경 의학과의 정기 건강검진 자료 중 신체계측자료와 문진 자료를 이용하여 수집하였다. 키와 몸무게를 이용하여 대상자의 체질량지수를 계산하고, 남녀별로 체질량지수 백분위에 따라 저체중군, 정상군, 과체중군, 및 비만군으로 분류하였다[13]. 일반적인 질환에 대한 병력을 조사하였으며, 심혈관질환의 가족력은 심장병, 고혈압, 당뇨, 뇌졸중, 고지혈증 등에 대해 병력 유무를 표시하는 방법으로 수집하였다. 일반적 건강 상태는 건강상태를 묻는 1문항으로 측정하였으며, ‘매우 건강함’부터 ‘건강하지 않음’의 5점 척도로 측정하였고, 점수가 높을수록 전반적 건강상태가 양호한 것을

의미한다.

##### (3) 건강행위 관련 요인

신체활동은 신체활동을 포괄적, 객관적으로 평가할 수 있도록 국제합의기구(the International Consensus Group for the Development of an International Physical Activity Questionnaire [IPAQ])에서 개발한 단축형 IPAQ의 한국어판 설문지를 이용하여 측정하고, 낮음, 중간, 높음의 3그룹으로 범주화한 후 분석에 사용하였다[14]. 건강식(healthy eating) 변수는 미국심장협회(American Heart Association [AHA])가 심혈관질환 예방을 위한 9가지 식사 가이드라인을 기초로 본 연구자들이 4점 척도로 개발한 문항을 토대로 간혹학교수 2인, 산업간호사 1인의 자문을 받아 내용타당도를 확인한 후 자료 수집하였으며[15], 점수가 높을수록 심장에 건강한 식습관으로 식사를 하고 있는 것을 의미한다. 본 연구에서 Cronbach's  $\alpha$ 는 .76이었다. 이밖에 흡연여부와 한 달 동안의 음주 횟수 및 음주량을 측정하였으며, 1회 음주량이 5잔 이상에 해당하는 경우 폭음(binge drinking)으로 정의하였다[16].

##### (4) 직무 관련 요인

초과근무는 심혈관질환 위험이 상대적으로 높아지는 기준점(cut-off point)인 60시간을 기준으로 초과근무 여부를 표시하도록 하였으며[17], 교대근무는 직장에서 교대근무를 하는지의 여부를 표시하도록 하여 각각 이분형 변수로 코딩하였다.

#### 3) 조직수준 요인

##### (1) 직업 환경적 요인

산업장의 직업 환경적 요인으로, 각 산업장의 보건관리 담당자로부터 해당 산업장의 전체 근로자 수, 산업장 내 구내식당 운영 여부, 운동 및 휴식 공간 유무 등을 조사하였다.

##### (2) 유해물질 및 소음 노출

심혈관질환 관련 유해물질 노출 여부는 선행 연구에서 심혈관질환 관련 유해물질로 조사된 일산화탄소(carbon monoxide), 이황화탄소(carbon disulfide), 납, 솔벤트 중 하나라도 노출되었는지에 대해 ‘예, 아니오’로 응답하는 방식으로 측정하였고[6], 소음노출 여부는 각 산업장의 최근 측정치를 기준으로 미국 작업장 소음 기준인 85 dB보다 높을 경우 ‘노출’로 분류하였다[18]. 산업장의 환경적 요인에 해당하는 모든 응답은 이분형으로 코딩하였다.

##### (3) 건강관리 및 모니터링

산업장에 속한 의료전문가인 보건관리자 혹은 보건관리 대행 담

당자가 근로자의 건강관리 업무를 진행하고 있는지의 여부를 조사하였다.

#### 4. 자료 수집

본 연구의 자료 수집은 대상기관으로 선정된 산업장에 2013년 11월부터 2014년 1월까지 약 3개월간 연구 참여를 위한 모집 광고 전단을 게재하고, 이를 통해 자발적 참여의사를 밝힌 근로자를 대상으로 설문조사를 실시하였다. K대학교병원 직업 환경 의학과 소속 간호사와 연구자가 각 산업장을 방문하여 대상자 설문을 실시하였으며, 일부 보건관리 담당자가 있는 산업장의 경우 보건관리 담당자를 통해 자료 수집이 이루어졌다. 또한 조사 시점에서 3개월 이내 K대학교병원 직업 환경 의학과에서 실시한 정기 건강검진의 혈액검사 자료를 분석에 이용하였다.

본 연구의 프로토콜은 K대학교병원 기관생명윤리심의위원회의 승인을 얻은 후 수행되었으며(KMC IRB No. 1341-01), 31개 연구 대상 산업장을 사전에 방문하여 기관장과 보건관리 담당자에게 본 연구의 목적 및 방법을 설명하였고, 설문조사 및 건강검진 시 수집된 자료의 사용에 대해 각 대상자에게 서면동의서를 받은 후 자료 수집을 하였다. 또한 각 산업장의 자료 수집자 간 측정오차를 줄이기 위해 설문조사 수행에 대해 서면으로 작성된 프로토콜을 보건관리담당자들에게 배부하고 의사사항이 있는 경우 전화통화로 절차와 방법에 대해 상세히 설명하였다.

#### 5. 자료 분석

자료 분석은 STATA software package, version 13 (STATA, College Station, Texas)을 이용하여 기초자료에 대한 기술통계와 단변량 분석을 실시하였고, 개인 및 조직수준에서의 심혈관질환 위험에 대한 영향요인을 밝히기 위해 다수준 분석을 실시하였다. 본 연구의 가설을 검증하기 위해 다수준 분석 모형에 포함될 설명변수는 종속변수인 심혈관질환 위험과 함께 단변량 분석을 실시하였다. 기관수준의 독립변수는 연속변수일 경우 기관별 측정치를 평균한 점수를 개인에게 부여하고, 이를 개인의 심혈관질환 위험 점수를 종속변수로 하여 Pearson's correlation coefficient 분석을, 이분형 변수의 경우 각 변수에 따른 근로자 집단의 심혈관질환 위험 점수의 차이를 student t-test 분석을 통해 추정하였다.

다수준 분석 모형을 이용하여 각 영향요인들의 효과를 포괄적으로 살펴보기 위해 단변량 분석 결과에서  $\alpha < .10$ 을 기준으로 통계적으로 유의한 변수들을 최종 모형에 투입하였다. 본 연구는 개인수준 변수들의 효과를 통제된 상태에서 조직 차원의 주요 요인을 탐색적으로

밝혀내고자 하는 목적을 가지고 있으므로, 엄격한 기준을 적용할 경우 많은 변수들이 회귀모형에 투입되지 못하고 제한된 변수들의 효과만 추정할 수 있을 뿐 생태학적인 관점의 포괄적인 접근이 이루어지지 않을 가능성이 있다고 판단하여 유의수준을 .05 대신 .10을 적용하였다. 단, 연령 변수는 심혈관질환 위험 계산 시 반영된 변수이므로 과조정 문제(over-adjustment issue)를 피하기 위해 최종모형에 투입하지 않았다[19]. 이와 같은 맥락으로 흡연여부, 고혈압과 당뇨병 등의 변수도 회귀모형에 반영하지 않았다. 본 연구의 연구 질문은 개인수준과 조직 수준에서의 심혈관질환 위험에 대한 영향요인을 밝히는 것이므로, 회귀계수의 분산을 고려하지 않은 무작위-절편 모형(random-intercept model)을 기반으로 하여 분석하였다. 먼저, 기초모형을 통해 기관의 변동이 유의미한지를 파악하여 다수준 분석의 필요성을 확인하고, 둘째로, 개인수준 모형을 통해 심혈관질환 위험에 대한 개인수준 변수의 효과를 파악하였으며, 마지막으로 개인-조직 수준 모형을 통해 개인수준 변수들을 통제된 상태에서 조직수준 변수들의 효과를 검증하였다. 다수준 모형의 추정방법은 최대우도 추정(maximum likelihood estimate)방법을 이용하였다.

### 연구 결과

#### 1. 대상자의 특성

대상자의 평균 나이는  $43.95 \pm 9.80$ 세였다. 남자에 비해 여자가 56.3%로 더 많았으며, 70.7%가 기혼자였다. Framingham 위험점수 산출 방식에 의한 대상자의 10년간 심혈관질환 발생 위험 확률은 평균  $5.58 \pm 5.27\%$ 였으며, 낮은 수준의 위험이 421명(85.6%)으로 대부분을 차지하였다(Table 1). 건강 관련 행위 요인으로, 신체활동은 낮은 수준이 33.8%와 중간 수준이 38.8%였으며, 높은 수준은 27.4%를 차지하였다. 직무 관련 요인으로는 60시간 이상 초과근무를 하는 경우가 14.8%를 차지하고 있었으며, 교대근무를 하는 경우는 6.9%였다(Table 2).

조사 대상 기관은 총 31개로, 이 중 운동시설을 가지고 있는 산업

Table 1. Distribution of CVD Risk of Participants by Gender

Variables	Total (N=492)	Male (n=215)	Female (n=277)
	n (%) or M $\pm$ SD	n (%) or M $\pm$ SD	n (%) or M $\pm$ SD
CVD risk	5.58 $\pm$ 5.27	8.01 $\pm$ 6.52	3.70 $\pm$ 2.88
Low risk	421 (85.6)	159 (74.0)	262 (94.6)
Intermediate risk	57 (11.6)	42 (19.5)	15 (5.4)
High risk	14 (2.8)	14 (6.5)	0 (0.0)

CVD = Cardiovascular disease; CVD Risk = 10-year likelihood of developing CVD by Framingham risk score.



Table 2. Characteristics of Individual Level Factors and CVD Risk

(N=492)

Variables	Characteristics	Categories	n (%) or M±SD	CVD Risk	t or F	p
Socio-demographic factors	Age (yr)		43.95±9.80		0.47*	<.001
	Gender	Male	215 (43.7)	8.01±6.52	9.03	<.001
		Female	277 (56.3)	3.70±2.88		
	Marital status	Single	107 (21.7)	4.08±3.88	8.50 <sup>†</sup>	<.001
		Married	349 (71.0)	5.86±5.24		
		Divorce or bereaved	36 (7.3)	7.38±7.73		
	Monthly income (10,000 KRW)		294.27±133.85		0.09*	.037
	Education level	≤ Middle school	86 (17.5)	7.51±6.73	5.11 <sup>†</sup>	.007
		Highschool	320 (65.0)	5.29±4.79		
		≥ College	86 (17.5)	4.72±4.92		
Health-related factors	Health status		2.78±0.78		0.14	.002
	Disease history	No	426 (86.6)	5.44±5.03	-1.22	.225
		Yes	66 (13.4)	6.48±6.61		
	CVD-related family history	No	368 (74.8)	5.49±5.22	-0.68	.496
		Yes	124 (25.2)	5.86±5.45		
	Hypertension history	No	444 (90.2)	4.95±4.58	-5.80	<.001
		Yes	48 (9.8)	11.14±7.39		
	DM history	No	485 (97.4)	5.25±4.80	-6.05	<.001
		Yes	13 (2.6)	17.75±7.41		
	BMI	Underweight	16 (3.3)	4.46±5.04	1.42 <sup>†</sup>	.253
		Normal	333 (67.7)	5.35±5.29		
		Overweight	126 (25.6)	6.01±5.15		
		Obesity	17 (3.4)	7.48±5.57		
Health behavior-related factors	Physical activity <sup>*</sup>	Low	163 (33.8)	5.14±4.88	0.84	.433
		Moderate	187 (38.8)	5.81±5.75		
		High	132 (27.4)	5.80±5.03		
	Healthy eating		18.38±5.09		0.02*	.737
	Smoking	No	378 (76.8)	4.30±3.74	-7.91	<.001
		Yes	114 (23.2)	9.73±7.10		
	Binge drink	No	346 (70.3)	4.90±4.50	-3.83	<.001
		Yes	146 (29.7)	7.13±6.50		
Job-related factors	Overtime work (hrs)	≤ 60	419 (85.2)	5.41±5.24	-1.74	.082
		> 60	73 (14.8)	6.57±5.40		
	Shift work <sup>‡</sup>	No	443 (93.1)	5.63±5.44	1.33	.191
		Yes	33 (6.9)	4.86±2.98		

\*Spearman's correlation coefficient; <sup>†</sup>Welch estimate coefficient; <sup>‡</sup>n=482, excluded cases by analysis; <sup>§</sup>n=476, excluded cases by analysis; CVD Risk = 10-year likelihood of developing CVD by Framingham risk score; PA=Physical activity; SB=Sedentary behavior; KRW=Korean won.

장은 한 군데도 없었으며, 휴식공간을 가지고 있는 경우는 13곳이었다. 산업장 내 소음이 85 dB 이상 되는 곳은 12군데였으며(38.7%), 산업장 내 구내식당을 운영하는 곳은 21곳(67.7%)이었다. 근로자를 대상으로 보건관리 담당자 또는 보건 대행에 의한 근로자 건강관리가 실시되고 있는 산업장은 18개로 58.1%를 차지하였다(Table 3).

## 2. 개인 및 조직수준의 요인에 따른 심혈관질환 위험

개인수준의 변수들 중 연령( $p<.001$ ), 성별( $p<.001$ ), 결혼상태( $p<.001$ ), 교육수준( $p<.001$ )에 따른 심혈관질환 발생 위험이 유의하게 차이가 났으며, 나머지 변수들은  $\alpha<.05$  기준에서 유의한 차이

가 없었다. 월수입과 일반적 건강상태 변수는 심혈관질환 발생 위험과의 상관계수의 크기가 매우 낮아 유의한 관련성이 없었다. 건강 관련 요인들 중 고혈압이 있는 경우( $p<.001$ ), 당뇨가 있는 경우( $p<.001$ ) 심혈관질환 발생 위험이 유의하게 높았다. 건강행위 관련 요인들 중 폭음을 하는 대상자들에게서 심혈관질환 발생 위험이 유의하게 높은 것으로 나타났다( $p<.001$ ) (Table 2).

기관수준의 변수들 중 휴식공간이 있는 산업장의 근로자가 없는 경우보다 심혈관질환 발생 위험이 낮았고( $p=.050$ ), 높은 소음에 노출되는 산업장 근로자의 심혈관질환 발생 위험은 상대적으로 높았다( $p=.022$ ). 구내식당을 운영하는 산업장의 경우 상대적으로 높은 심혈관질환 발생 위험을 보였다( $p=.090$ ). 또, 보건관리 담당자나

보건관리 대행에 의하여 근로자 건강관리를 실시하고 있는 산업장의 근로자의 심혈관질환 발생 위험이 유의하게 낮음을 알 수 있었다 ( $p=.021$ ) (Table 3).

### 3. 심혈관질환 위험에 대한 개인 및 조직수준 요인의 효과

본 연구에서 제시한 연구 가설을 검증하기 위해 기초모형(null model), 개인수준 모형(individual model), 개인-조직 수준 모형(individual-organizational model)을 순차적으로 검증하였다.

우선, 연구 가설 1을 검증하기 위하여, 기초모형인 모형 1에서 설명변수를 투입하지 않은 상태에서 심혈관질환 발생 위험의 조직 간 분산을 추정하여 심혈관질환 발생 위험이 조직 간 차이가 있는지를 검증하였다(Table 4). 기초모형의 무작위 효과를 살펴보면, 심혈관

질환 발생 위험의 차이를 나타내는 2수준(기관수준)의 분산 ( $t=4.89$ )이 통계적으로 유의하였으므로( $\chi^2=36.53$ ,  $p<.001$ ) 조직 수준의 변량이 존재하고 있음을 알 수 있었다. 집단 내 상관계수(Intra-class Correlation Coefficient [ICC])는  $0.171\{4.89/(23.72+4.89)\}$ 로서 전체 분산의 17.1%가 조직의 차이에 의해 발생하고 있었다. 즉, 연구 가설 1의 '심혈관질환 발생 위험은 조직(산업장) 간 유의한 차이'가 있으며, 심혈관질환 발생 위험은 조직 효과가 존재하므로 다수준 분석을 통해 조직수준의 변수들의 효과를 추정할 필요가 있다고 판단되었다.

연구 가설 2를 검증하기 위해 단변량 분석 시 유의하였던 1수준(개인수준)의 설명변수인 근로자의 성별, 결혼상태, 교육수준, 60시간 초과근무, 폭음 등의 변수를 투입한 회귀모형은 모형 2와 같다 (Table 4). 심혈관질환 발생 위험에 대한 고정 효과를 분석한 결과,

Table 3. Characteristics of Organizational Level Factors and CVD Risk

Variables	Characteristics	Categories	Organizations	Workers	CVD risk	t	p
			n (%) or M±SD	n (%) or M±SD	M±SD		
Occupational environment	Number of employee		76.87±73.08			-0.27*	.145
	Having cafeteria in workplace	No	10 (32.3)	62 (12.6)	5.44±5.32	-1.61	.090
		Yes	21 (67.7)	430 (87.4)	6.58±4.88		
	Having resting area in workplace	No	18 (58.1)	461 (93.7)	6.60±3.41	1.96	.050
		Yes	13 (41.9)	31 (6.3)	5.04±1.39		
Hazard exposure	Chemical hazard exposure	No	29 (93.5)	440 (89.4)	5.80±3.57	-0.74	.581
		Yes	2 (6.5)	52 (10.6)	6.54±3.01		
	Noise exposure	No	19 (61.3)	258 (52.4)	5.06±4.79	-2.30	.022
		Yes	12 (38.7)	234 (47.6)	6.16±5.71		
Health care & monitoring	Managed by occupational health nurse	No	13 (41.9)	221 (44.9)	6.20±5.86	2.31	.021
		Yes	18 (58.1)	271 (55.1)	5.08±4.68		

\*Spearman's correlation coefficient; CVD Risk=10-year likelihood of developing CVD by Framingham risk score.

Table 4. Multilevel Model Analysis in CVD Risk Factors of Blue-collar Workers

Parameter			Model 1		Model 2		Model 3	
			Null model		Individual model		Individual-organizational model	
			β	p	β	p	β	p
Fixed effect	Level 1	Intercept	6.03	<.001	8.48	<.001	8.09	<.001
		Female (ref: Man)			-5.94	<.001	-6.16	<.001
		Married (ref: Single)			3.36	<.001	3.38	<.001
		Divorced/separated (ref: Single)			4.46	<.001	4.46	<.001
		Highschool education (ref: Middle school)			-2.45	<.001	-2.58	<.001
		College education (ref: Middle school)			-3.98	<.001	-4.06	<.001
		Overtime work			0.53	.399	0.34	.590
		Binge drinking			0.11	.822	0.10	.834
	Level 2	Having resting area					-0.50	.619
		Noise exposure					-0.08	.886
		Managed by occupational health nurse					-0.80	.164
		Having cafeteria in workplace					1.81	.022
Random effect	Level 1, δ²	23.72		18.29		18.10		
	Level 2, μ₀ (τ)	4.89		1.02		0.65		
	χ²	36.53		4.01		2.25		
	p	<.001		.023		.066		
	ICC (%)	17.10		5.31		3.45		

CVD Risk=10-year likelihood of developing CVD by Framingham risk score; ICC=Intra-class correlation coefficient; t: variance of  $\mu_0$ .

남자에 비해 여자가 심혈관질환 발생 위험이 낮았으며( $\beta = -5.94$ ,  $p < .001$ ), 미혼자에 비해 기혼자( $\beta = 3.36$ ,  $p < .001$ )와 이혼/사별한 경우( $\beta = 4.46$ ,  $p < .001$ )가 유의하게 높았다. 또, 중졸에 비해 고졸 학력( $\beta = -2.45$ ,  $p < .001$ )과 대졸 이상( $\beta = -3.98$ ,  $p < .001$ )의 근로자의 심혈관질환 발생 위험이 유의하게 낮았다. 반면, 60시간 초과 근무 여부와 폭음 여부의 효과는 통계적으로 유의하지 않았다. 결과적으로 개인수준의 변수들이 심혈관질환 발생 위험에 유의한 영향을 미치므로 연구 가설 2는 채택되었다. 한편, 모형 2에서 개인수준에서의 독립변수를 투입하여 심혈관질환 발생 위험을 설명하고 난 후 개인수준의 분산( $s^2$ )이 23.72에서 18.29로 줄어들긴 하였으나, 조직수준의 분산( $t=1.02$ )이 통계적으로 유의하고( $p=.023$ ), ICC는 0.053로서 개인수준의 특성들을 통제한 후에도 설명되지 못한 조직 수준의 분산이 5.3%를 차지하고 있었다. 이를 설명하기 위해 조직 수준의 설명변수를 추가적으로 투입한 모형을 고려할 필요가 있었다.

연구 가설 3을 검증하기 위해 모형 3을 통해 조직 수준의 변수를 추가 투입하여 개인수준의 변수를 통제한 상태에서의 조직수준 변수들의 효과를 검증하였다(Table 4). 조직수준의 변수들을 투입한 결과, 조직수준의 분산은 0.65로 줄어들었으며 통계적 유의성이 사라졌다( $p=.066$ ). 모형 3의 고정효과를 살펴보면, 개인수준의 변수 중 성별, 결혼상태, 교육수준 변수들의 효과는 여전히 통계적으로 유의하였다. 반면, 조직수준의 변수 중 휴식 공간 유무나 소음노출 유무, 보건관리 유무 등은 더 이상 유의하지 않았으며, 구내식당 유무 변수만이 통계적으로 유의한 효과가 있었다. 즉, 다른 변수들의 효과를 통제하였을 때 구내식당이 있는 산업장의 근로자가 구내식당이 없는 산업장 근로자들보다 통계적으로 유의하게 심혈관질환 발생 위험이 높은 것으로 드러났으며( $\beta=1.81$ ,  $p=.022$ ), 따라서 개인수준의 변수를 통제하였을 때 조직수준의 변수가 심혈관질환 위험에 영향을 줄 것이라는 연구 가설 3은 채택되었다.

회귀모형에서의 설명력을 살펴보기 위해 단계적으로 분산의 감소량을 비교해 보았다. 모형 1에서 조직수준의 분산은 4.89였으나 모형 3에서 개인 및 조직수준의 독립변수를 추가하여 심혈관질환 위험을 설명한 후 분산이 0.65로 축소되었으며 통계적 유의성도 사라졌다( $p=.066$ ). 즉, 독립변수들을 투입하여 조직에 따른 분산을 설명하고 난 후 조직에 의한 차이로 발생하는 잔차는 더 이상 유의하지 않았다. 그리고 조직의 차이를 설명하기 위한 최종모형의  $R^2$ 는 86.7%로, 최종모형의 변수들이 조직에 따른 심혈관질환 위험의 차이를 충분히 설명하고 있는 것으로 판단되었다.

## 논 의

본 연구는 소규모 산업장에서 근무하는 생산직 근로자의 심혈관

질환 위험요인을 파악하기 위한 목적으로 시도되었으며, 개인수준과 조직수준의 위계적 구조를 가진 자료의 특성을 반영하여 타당한 추정을 위하여 다수준 분석 방법을 적용하였다.

다수준 분석을 이용한 기초모형에서 10.0%이상의 집단 내 상관 계수(ICC)는 조직간 유의한 차이를 나타낸다[9]. 본 연구의 조직수준의 차이로 발생하는 심혈관질환 발생 위험의 분산은 17.1%로 개인수준과 조직수준의 분산을 분리하여 추정하는 것이 필수적인 접근임을 보여주었다. 이를 위해 본 연구에서는 개인 및 조직수준에서의 위험요인을 파악하고, 개인수준의 요인을 통제한 후, 기관수준의 요인의 효과를 조사하는 방식의 무작위-절편 모형을 사용하였다. 본 연구를 통해 드러난 결과는 개인적인 요인과 함께 조직수준의 요인이 개인의 질병 발생 위험에 유의한 영향을 끼치고 있다는 점을 입증하는 것이므로 건강증진을 위한 중재 접근 시 조직수준의 변수를 반드시 고려할 필요성을 드러낸 의미 있는 결과이다.

본 연구 대상자의 평균 10년 내 심혈관질환 발생 위험 확률은 5.58%이며, 20% 이상의 높은 확률에 해당하는 고위험 집단은 전체 대상자의 2.8%를 차지하였다(Table 1). 이는 대사증후군을 가진 한국 근로자들을 대상으로 한 Kim과 Kang [2]의 연구에서의 위험 확률인 7.78%, 소규모 사업장 근로자를 대상으로 한 Hwang 등[6]의 연구에서 11.8%에 비해 낮은 수준이었다. 이러한 차이는 본 연구의 대상자가 환자가 아닌 지역사회 건강 집단을 연구 대상으로 실시한 결과로 인한 차이로 판단된다. 그러나 본 연구 결과에서 여자에 비해 심혈관질환 위험이 높은 남자만을 분석하였을 때의 평균 심혈관질환 위험은 8.01%였고, 고위험 집단에 해당하는 비율도 6.5%로 나타났다. 이는 한국의 소규모 산업장의 남자 근로자들을 대상으로 2009~2011년에 걸쳐 조사된 위험 확률 7.1%보다 높은 수준이었다[20]. 또한 본 연구에서는 40대 그룹의 고위험 집단 해당 비율이 7.2%로 Park과 Hwang [20]의 연구에서의 2.5%에 비해 높았다. 이는 2009~2011년에 비해 본 연구 조사 당시인 2014년에는 더 젊은 층에서 심혈관질환 위험이 높아지고 있는 추세를 짐작할 수 있다. 이는 심혈관질환 위험의 빈도가 남성 근로자에서 높아지고 있고, 특히 낮은 연령층으로 확산되는 우려를 낳게 하는 결과로 보이며, 이를 뒷받침할 수 있는 추후 연구가 요구된다.

산업장 내의 구내식당 유무에 따른 심혈관질환 위험의 차이에 관해서는 연구된 바가 거의 없으므로 본 연구 결과만을 가지고 조직수준의 요인인 구내식당 유무와 심혈관질환 위험 간의 가설에 대해서 명확한 방향을 제시하기는 어렵다. 그러나 구내식당 유무가 심혈관질환 위험에 미치는 직접적 효과뿐만 아니라, 다른 독립변수들을 통해 간접적인 영향을 미칠 가능성이 있으므로 이에 대해 논의할 필요성이 있다. 구내식당 유무는 근로자 심혈관질환 위험에 대해 직접적으로 영향을 미칠 수 있다. 구내식당이 있는 경우 식사를 산업장 내

에서 할 수밖에 없어 업무공간에서 식사공간으로 이동할 때 기대할 수 있는 신체활동의 기회를 잃게 된다. 뿐만 아니라, 점심시간을 활용한 여가활동에 제약이 있을 가능성이 있다. 이는 근무시간 동안 생긴 정신적 피로를 이완하고, 업무 중심의 신체 활동 패턴에서 벗어나 신체적 이완과 균형적 신체활동을 증진할 수 있는 기회가 줄어들게 만든다[21]. 신체적 이완은 직무스트레스를 감소시키며[22], 직무스트레스의 감소는 심혈관질환 위험을 감소시키는 효과를 기대할 수 있으므로[5] 구내식당이 있는 산업장의 근로자가 높은 심혈관 질환 위험에 처하게 한 원인이 된 것으로 파악할 수 있다.

한편, 구내식당 유무의 간접적 효과는 60시간 초과근무와의 관계를 통해 짐작할 수 있다. 주당 60시간이라는 근무시간은 심혈관질환 위험이 상대적으로 높아지는 기준점(cutoff point)으로 알려져 있다[17]. 비록 회귀모형에서 통계적으로 유의하지는 않았으나, 단변량 분석 시 60시간 이상 초과 근무자들이 심혈관질환 위험이 유의하게 높았다. 본 연구 결과에 제시되지는 않았으나, 추가 분석에서 교육수준이 낮을수록 60시간을 초과하여 근무할 확률이 유의하게 높은 것으로 볼 때(Cochran-Mantel-Haenszel  $\chi^2=9.13$ ,  $p=.003$ ), 이는 교육수준이 낮은 근로자가 초과근무를 더 많이 하고( $\chi^2=14.02$ ,  $p=.001$ ), 초과근무로 직장에 늦은 시간까지 남아 있을수록 구내식당 이용을 하게 되기 때문에( $\chi^2=7.99$ ,  $p=.005$ ) 구내식당이 있는 기관의 근로자의 심혈관질환 위험이 높아지는 결과가 발생한 것으로 보인다. 이는 교육수준이 낮은 취약계층 근로자가 상대적으로 강도 높은 노동환경에 놓여 있고, 이로 인해 심혈관질환 위험이 높아질 수밖에 없는 환경에 처해 있음을 예측하게 한다.

신체활동부족은 심혈관질환 위험과 매우 강한 관련성이 있는 요인이다[23]. 그러나 본 연구에서는 신체활동에 따른 심혈관질환 위험의 차이가 없는 것으로 나타났다. 본 연구 대상자들의 신체활동 수준은 '보통 이상의 활동량'에 해당하는 비율이 66.2%로 높은 수준이었다. 그러나 한국 근로자들은 다른 국가들에 비해 긴 노동 시간에 노출되고 있으며[24], 한국 생산직 근로자의 경우 신체활동의 대부분이 여가활동이 아닌 직업 관련 활동이 차지하게 되고, 사무직에 비해 생산직 근로자들은 업무 관련 신체활동이 상대적으로 많은 편이다. 이는 신체활동이 여가시간이 아닌 근무시간의 노동에 의해 주로 이루어지고 있다는 의미이므로 유사한 작업환경에 처해 있는 생산직 근로자들 간의 신체활동량에 대한 분산은 크지 않기 때문에 생긴 결과로 판단된다. 생산직 근로자들은 깨어 있는 시간의 대부분을 노동에 사용하고 있으므로 개인 차원에서 운동과 같은 건강행위를 실천할 여유가 없는 것이 사실이다. 이는 신체활동 증진을 통한 심혈관질환 예방을 위해서는 개인적 접근보다는 조직수준의 환경을 개선하는 접근이 더 적합함을 나타낸다. 특히, 300인 미만의 소규모 산업장 근로자는 상대적으로 소득수준이나 교육수준이 낮고, 소

득이나 교육 수준이 낮은 대상자들의 경우 자발적이고 지속적인 건강행위의 실천이 어렵다[21]. 이러한 개인수준에서의 장애를 극복하여 건강증진의 목표를 달성하기 위해서는 조직 차원, 즉 산업장 중심의 중재가 필수적인 접근방법이 될 것으로 생각된다.

폭음은 심혈관질환 위험요인 중 하나이다[16,25]. 유럽 인구를 대상으로 실시한 대규모 전향적 연구에 의하면, 폭음을 할 경우 보통 수준의 음주자보다 1.97배, 비음주자보다 2.03배 심장허혈질환의 발생이 높았으며[16], 한국 근로자를 대상으로 한 연구에서 폭음이 남성 대상자의 심혈관질환 발생 위험에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다[25]. 본 연구에서는 단변량 분석 결과, 유의한 차이가 있었으나 회귀모형에서는 유의한 효과가 없어 선행 연구와는 상반된 결과를 보였다. 본 연구에 제시하지는 않았으나 이러한 차이를 설명하기 위해 추가분석을 실시해 본 결과, 본 연구 대상자 중 여성에 비해 남성의 폭음의 빈도가 유의하게 높았다. 따라서, 성별을 통제한 회귀모형에서는 효과의 유의성이 사라진 것으로 보인다. 이는 유럽 대규모 연구에서 드러나지 않았던 폭음에 대한 성별의 차이가 한국에 존재하고 있을 수 있음을 보여주는 것이다[25]. 한국사회에서는 여성에 비해 남성이 음주나 흡연 등 건강 관련 위험행위의 빈도가 높다. 남성은 3/4이 흡연자인데 반해 90%이상의 여성은 평생 흡연을 한 적이 없는 등 흡연 행위에 남녀 간 차이가 크며, 이러한 차이는 음주 습관에서도 같은 경향을 보였다[26]. 따라서, 한국 남성근로자, 특히 폭음을 하는 경우 심혈관질환 발생 위험 집단에 해당될 가능성을 시사하고 있으므로 이를 뒷받침하기 위해서는 폭음이 심혈관질환 발생 위험을 가중시키고, 이때 성별에 의한 조절효과가 있는지를 파악하는 추후 연구가 요구된다.

심혈관질환 위험을 감소시키기 위해서는 과일과 야채 섭취를 증가시키고, 지방섭취를 줄이는 등의 체계적인 건강식이의 실천이 필요하다. 따라서, 건강한 패턴의 식사습관을 실천하도록 하는 것은 근로자 심혈관질환 예방을 위한 많은 중재연구들에서 중요한 중재전략으로 다루어져 왔다[27]. 그러나 본 연구 결과, 건강식이 변수는 단변량 분석에서 심혈관질환 위험에 유의한 차이가 없었으며, 따라서 최종 모형에 투입되지 못했다. 그 원인은 본 연구 대상자들의 87.1%가 구내식당에서 한 끼 이상의 식사를 하고 있는 사실과 관련될 수 있다. 구내식당을 이용하는 근로자는 타인에 의해 제공되는 정해진 메뉴의 식사를 하기 때문에 스스로 건강한 패턴의 식사를 선택할 기회가 매우 적다. 게다가 영양사를 고용하거나 질 좋은 재료를 공급하는 등 건강증진을 고려한 식사를 제공할 여건이 마련되지 않은 소규모 산업장의 경우 근로자에게 건강식이 공급될 가능성은 매우 낮다. 따라서, 본 연구에서는 건강식이 변수가 심혈관질환 위험에 영향을 주지 못했던 것으로 생각된다. 심혈관질환 위험에 대해 건강식이 미치는 영향이 본 연구에서 드러나지는 않았으나, 건강한 식사



패턴의 유지는 심혈관질환 위험 예방의 결정요인으로 알려져 있으므로 [27] 산업장 내 구내식당에서 제공되는 식사의 질이 건강한 패턴으로 개선된다면 근로자의 심혈관질환 위험을 낮추는데 효과적일 수 있을 것이다. 이미 많은 연구들에서 산업장에서의 영양 개선 프로그램이 근로자들의 건강을 증진시키는데 효과적이었음을 체계적 문헌고찰을 통해 입증하였다 [27]. 그러므로 건강식은 근로자 심혈관질환 위험 감소 중재 프로그램 개발 시 간과해서는 안 될 요소로 판단된다. 특히, 건강식이 제공을 위한 자원이 부족한 소규모 산업장의 환경개선을 위한 맞춤형 중재접근 또한 필수적 전략이 될 수 있을 것으로 사료된다.

생태학적 모델에 따르면 환경은 건강행위 실천의 영향요인으로 작용한다 [8]. 건강증진을 위해서는 건강 관련 자원에 대한 접근성이 높아야 한다. 근로자들은 근무시간 동안 외부로의 이동 없이 장시간 산업장 내에 머물게 되므로, 산업장 내에 근로자의 건강을 촉진할 수 있는 자원을 갖추고 있는 것이 건강증진을 위해 유익하다. 실제로 산업장 내에 신체활동을 위한 공간이나 기구를 마련해 주었을 경우 근로자의 신체활동이 유의하게 증가하였다 [28]. 그러나 본 연구 대상 산업장 중 신체활동이 가능한 운동시설을 갖춘 곳은 한 곳도 없었다. 뿐만 아니라, 근로자가 휴식할 수 있는 공간도 31개 기관 중 절반에 미치지 못하였다. 휴식공간의 부족은 근로자가 스트레스를 해소하고 신체적 피로를 회복하는데 장애요인이며, 이로 인해 직무 스트레스를 가중시켜 심혈관질환 위험을 증가시킬 수 있다. 따라서, 운동 및 휴식공간의 확보는 심혈관질환 위험 감소 중재 시 간과해서는 안 될 요인으로 판단된다.

본 연구의 의의는 간호학 영역에서 흔히 존재하는 위계적 자료에 대한 타당한 분석 방법인 다수준 분석 방법을 사용하였다는 점을 들 수 있다. 심혈관질환 위험에 대한 포괄적인 영향요인들을 추정하기 위한 방법으로 주로 최소자승법(Ordinary Least Square [OLS]) 회귀분석 방법이 이용되어왔다. 그러나 개인 수준의 종속변수는 개인 수준의 특성과 개인이 속한 조직 또는 환경의 양쪽 층위에서 독립변수가 존재한다. 즉, 위계적 구조를 가진 자료를 만일 최소자승법을 이용한 회귀분석 접근을 사용할 경우 회귀분석의 기본 가정인 자료의 독립성을 위배하게 되고, 잘못된 결과를 도출할 수 있으므로 심혈관질환 영향요인들의 정확한 효과를 추정하게 위해서는 위계적 구조의 특성을 반영한 검정방법인 다수준 분석 방법의 사용이 적절하다 [10].

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 본 연구 대상자의 비만 수준은 과체중과 비만의 비율이 28.9%(과체중 25.5%, 비만 3.4%)로 19세 이상 한국인 비만 비율인 31.8%에 비해 낮았다 [29]. 그러나 본 연구에서는 심혈관질환과 대사증후군 등 성인병의 위험요인인 복부비만을 측정하지 못하였으므로 본 연구 대상자가 심혈관질환 위

험 집단이 아니라고 단정할 수는 없다. 복부비만은 특히 남성의 경우, 비만과 독립적으로 심혈관질환의 영향요인으로 알려져 있다 [30]. 체질량지수가 낮은 경우에도 복부비만이 될 가능성이 높으므로 복부비만을 측정하지 못한 점은 본 연구의 한계이다.

둘째, 본 연구에서는 심혈관질환 발생 위험에 대한 조직 수준의 영향을 파악하여 개인 차원의 접근의 한계를 극복하고자 하였다. 그러나 다양한 조직 수준의 요인을 체계적으로 고려하지 못한 점 또한 본 연구의 한계이다. 특히, 조직의 유해환경에 대한 측정은 조사시점의 측정치가 아니라 기관의 자체 보고와 설문 자료를 이용하였으며, 대상자들의 근무기간을 고려하지 않아 조직 내 개인들의 분산의 동질성을 보장하지 못하였으므로 환경에 대한 노출과 결과변수와의 인과적 관련성을 추론하는데 무리가 있을 수 있다. 따라서, 유해요인 및 소음 노출은 개인수준의 변수로 다루어져야 함에도 불구하고 조직수준의 변수로 규정된 점은 본 연구의 제한점이다.

마지막으로 본 연구 결과에서 남녀 간 심혈관질환 위험 수준이 차이가 있었다. 위험의 차이가 영향요인 효과의 차이를 발생시키는지는 추후 연구를 통해 밝힐 필요가 있다.

## 결론

효과적으로 심혈관질환 위험을 감소시키기 위해서는 변화가능하며, 변화로 인해 효율적 결과를 얻을 수 있는 요인을 찾아내는 것이 중요하다. 이를 위해 본 연구에서는 생태학적 관점에서 개인수준의 요인뿐만 아니라, 직업 관련 환경 요인, 즉 조직수준의 요인의 규명에 초점을 맞추었으며, 개인수준 효과를 통제 후 조직수준 변수들의 실제 효과를 드러내고자 다수준 분석을 시도하였다. 그 결과, 산업장 내 구내식당 유무가 유의한 요인으로 밝혀졌으므로, 효과적으로 심혈관질환 위험을 감소시키기 위해서는 구내식당의 개선에 초점을 맞춘 중재접근이 필요할 것이다. 또한, 구내식당 이용률이 높은 대상은 초과근무와 낮은 교육수준의 개인들이며, 이들은 스스로 건강을 위한 행위변화를 일으킬 수 있는 자원이 부족한 취약집단으로 중재 시 개인적 접근보다 조직 수준의 접근을 통한 환경변화를 추구하는 것이 더 유용할 것으로 생각된다. 이밖에 조직 수준의 요인 중 신체활동을 위한 시설이나 휴식 공간의 마련이 동시에 고려되어야 할 것으로 생각되며, 이를 뒷받침할 양적 혹은 질적 연구가 후속적으로 진행될 필요성이 있다.

## CONFLICTS OF INTEREST

The authors declared no conflict of interest.

## REFERENCES

1. Korea Occupational Safety and Health Agency. Occupational injuries and illnesses for 2011 [Internet]. Gwacheon: Ministry of Employment and Labor; 2012 [cited 2015 February 25]. Available from: <http://www.kosha.or.kr/www/boardView.do?contentId=343906&menuId=554&boardType=A2>.
2. Kim CJ, Kang S. Development and a pilot test of an internet-based cardiovascular risk reduction program for Korean male workers with metabolic syndrome. *Computers Informatics Nursing*. 2013;31(4):157-166.  
<http://dx.doi.org/10.1097/NXN.0b013e3182812829>
3. Kim EY, Hwang SY. Development and evaluation of a small group-based cardiocerebrovascular disease prevention education program for male bus drivers. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2012;42(3):322-332.  
<http://dx.doi.org/10.4040/jkan.2012.42.3.322>
4. Hwang WJ, Hong O. Work-related cardiovascular disease risk factors using a socioecological approach: Implications for practice and research. *European Journal of Cardiovascular Nursing*. 2012;11(1):114-126. <http://dx.doi.org/10.1177/1474515111430890>
5. Won JU, Hong OS, Hwang WJ. Actual cardiovascular disease risk and related factors: A cross-sectional study of Korean blue collar workers employed by small businesses. *Workplace Health & Safety*. 2013;61(4):163-171.  
<http://dx.doi.org/10.3928/21650799-20130327-17>
6. Hwang WJ, Hong O, Kim MJ. Factors associated with blue-collar workers' risk perception of cardiovascular disease. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2012;42(7):1095-1104.  
<http://dx.doi.org/10.4040/jkan.2012.42.7.1095>
7. Kim CJ, Kim DJ, Park HR. Effects of a cardiovascular risk reduction intervention with psychobehavioral strategies for Korean adults with type 2 diabetes and metabolic syndrome. *The Journal of Cardiovascular Nursing*. 2011;26(2):117-128.  
<http://dx.doi.org/10.1097/JCN.0b013e3181ec02ae>
8. McLeroy KR, Bibeau D, Steckler A, Glanz K. An ecological perspective on health promotion programs. *Health Education Quarterly*. 1988;15(4):351-377.
9. Ahn YH, Ham OK, Kim SH, Park CG. Multilevel analysis of health care service utilization among medical aid beneficiaries in Korea. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2012;42(7):928-935.  
<http://dx.doi.org/10.4040/jkan.2012.42.7.928>
10. Raudenbush SW, Bryk AS. A hierarchical model for studying school effects. *Sociology of Education*. 1986;59(1):1-17.  
<http://dx.doi.org/10.2307/2112482>
11. Snijders TAB, Bosker RJ. Multilevel analysis: An introduction to basic and advanced multilevel modeling. London, UK: Sage; 1999.
12. D'Agostino RB, Sr., Vasan RS, Pencina MJ, Wolf PA, Cobain M, Massaro JM, et al. General cardiovascular risk profile for use in primary care: The Framingham Heart Study. *Circulation*. 2008;117(6):743-753.  
<http://dx.doi.org/10.1161/circulationaha.107.699579>
13. World Health Organization Western Pacific Region. The Asia-Pacific perspective: Redefining obesity and its treatment [Internet]. Geneva, CH: World Health Organization; 2000 [cited 2015 February 15]. Available from: <http://www.wpro.who.int/nutrition/documents/docs/Redefiningobesity.pdf?ua=1>.
14. International Physical Activity Questionnaire. International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) short form: Korean version [Internet]. Solna, SE: Author; 2006 [cited 2015 February 15]. Available from: <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWVpbX0aGVpcGFxfGd4OjViMGM2OWI3Mjc5NjBjMTE>.
15. Lichtenstein AH, Appel LJ, Brands M, Carnethon M, Daniels S, Franch HA, et al. Diet and lifestyle recommendations revision 2006: A scientific statement from the American Heart Association Nutrition Committee. *Circulation*. 2006;114(1):82-96.  
<http://dx.doi.org/10.1161/circulationaha.106.176158>
16. Ruidavets JB, Ducimetière P, Evans A, Montaye M, Haas B, Bingham A, et al. Patterns of alcohol consumption and ischaemic heart disease in culturally divergent countries: The prospective epidemiological study of myocardial infarction (PRIME). *BMJ: British Medical Journal*. 2010;341:c6077. <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.c6077>
17. Liu Y, Tanaka H. Overtime work, insufficient sleep, and risk of non-fatal acute myocardial infarction in Japanese men. *Occupational and Environmental Medicine*. 2002;59(7):447-451.  
<http://dx.doi.org/10.1136/oem.59.7.447>
18. The National Institute for Occupational Safety and Health. Criteria for a recommended standard: Occupational noise exposure [Internet]. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention; 1998 [cited 2015 July 11]. Available from: <http://www.cdc.gov/niosh/docs/98-126/>.
19. Schisterman EF, Cole SR, Platt RW. Overadjustment bias and unnecessary adjustment in epidemiologic studies. *Epidemiology*. 2009;20(4):488-495.  
<http://dx.doi.org/10.1097/EDE.0b013e3181a819a1>
20. Park K, Hwang SY. 10-year risk for cardiovascular disease among male workers in small-sized industries. *The Journal of Cardiovascular Nursing*. 2015;30(3):267-273.  
<http://dx.doi.org/10.1097/jcn.0000000000000146>
21. Atella V, Kopinska J. Body weight, eating patterns, and physical activity: The role of education. *Demography*. 2014;51(4):1225-1249. <http://dx.doi.org/10.1007/s13524-014-0311-z>
22. Kim JH. A meta-analysis of effects of job stress management interventions (SMIs). *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2007;37(4):529-539.
23. Kodama S, Saito K, Tanaka S, Maki M, Yachi Y, Asumi M, et al. Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: A meta-analysis. *JAMA: Journal of the American Medical Association*.

- tion. 2009;301(19):2024-2035.  
<http://dx.doi.org/10.1001/jama.2009.681>
24. Organisation for Economic Co-operation and Development. ALFS summary tables: Annual civilian labour force [Internet]. Paris, FR: Author; 2013 [cited 2015 March 9]. Available from: <http://stats.oecd.org/index.aspx?queryid=27359#>.
  25. Kang DR, Ha Y, Hwang WJ. Prevalence and associated risk factors of the metabolic syndrome in the Korean workforce. *Industrial Health*. 2013;51(3):256-265.  
<http://dx.doi.org/10.2486/indhealth.2012-0044>
  26. Jee SH, Batty GD, Jang Y, Oh DJ, Oh BH, Lee SH, et al. The Korean heart study: Rationale, objectives, protocol, and preliminary results for a new prospective cohort study of 430,920 men and women. *European Journal of Preventive Cardiology*. 2014;21(12):1484-1492. <http://dx.doi.org/10.1177/2047487313497602>
  27. Ni Mhurchu C, Aston LM, Jebb SA. Effects of worksite health promotion interventions on employee diets: A systematic review. *BMC Public Health*. 2010;10:62.  
<http://dx.doi.org/10.1186/1471-2458-10-62>
  28. Goetzel RZ, Baker KM, Short ME, Pei X, Ozminkowski RJ, Wang S, et al. First-year results of an obesity prevention program at The Dow Chemical Company. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2009;51(2):125-138.  
<http://dx.doi.org/10.1097/JOM.0b013e3181954b03>
  29. Ministry of Health & Welfare, Korea Centers for Disease Control & Prevention. Korea health statistics 2013: Korea national health and nutrition examination survey (KNHANES VI-1). Sejong: Ministry of Health & Welfare; 2014.
  30. Carlsson AC, Riserus U, Rnl v J, Born Y, Leander K, Gigante B, et al. Prediction of cardiovascular disease by abdominal obesity measures is dependent on body weight and sex-results from two community based cohort studies. *Nutrition Metabolism and Cardiovascular Diseases*. 2014;24(8):891-899.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.numecd.2014.02.001>