

## IT 기업 사무직 근로자의 대사증후군 예방을 위한 맞춤형 운동프로그램의 효과

배경운<sup>1,2</sup> · 유승현<sup>2</sup> · 신다비<sup>1</sup> · 하윤철<sup>1</sup> · 김홍민<sup>1</sup> · 박병찬<sup>1</sup> · 김효상<sup>1</sup> · 박신애<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>네이버 헬스케어연구소, <sup>2</sup>연세대학교 물리치료학과

## Effect of Individualized Exercise Program for Preventing Metabolic Syndrome among IT Company Office Workers

Kyungun Bae<sup>1,2</sup> · Sung Hyun You<sup>2</sup> · Dabi Shin<sup>1</sup> · Yuncheol Ha<sup>1</sup> ·  
Hongmin Kim<sup>1</sup> · Byungchan Pak<sup>1</sup> · Hyosang Kim<sup>1</sup> · Shinae Park<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of healthcare lab, NAVER

<sup>2</sup>Sports Movement Artificial-Intelligence Robotics Technology Institute,  
Department of Physical Therapy, Yonsei University

### ABSTRACT

**Objectives:** Interventions promoting physical exercise and healthy habits in workplaces have been shown to be effective in reducing risk factors for metabolic syndrome. This study was conducted to examine the effects of an individualized conditioning exercise program of IT company office workers with or at higher risk of metabolic syndrome.

**Methods:** A total of 444 IT company office workers with or at higher risk of metabolic syndrome participated in a 3-month conditioning exercise program. Body composition data using bioelectrical impedance analysis and cardiopulmonary data using cardiopulmonary exercise testing from 53 individuals (mean age:  $34.8 \pm 7.1$  years, sex : 21% female, height :  $170.4 \pm 6.8$  cm, weight :  $75.2 \pm 12.2$  kg, body mass index :  $25.8 \pm 3.3$  kg/m<sup>2</sup>) who have successfully completed pre-test, intervention, and post-test were analyzed. The 12 weeks intervention encompassed: (1) health counseling (2) supervised exercise(endurance-based, aerobic exercise, or circuit training once a week for 50 minutes at heart rate reserve(HRR) of 77-95%) (3) self-directed exercise and biweekly health screening checks.


**Results:** The results indicated a significant decrease in body weight, body fat mass and body mass index, respectively. Moreover, VO<sub>2</sub>peak, AT VO<sub>2</sub> and AT Time significantly improved, respectively. Resting blood pressure(SBP/DBP) showed positive changes but were not statistically significant. We observed the correlation between characteristics of participants and rate of changes in cardiopulmonary outcomes of participants, there are no significant correlation. These results indicate positive changes in body composition and cardiorespiratory fitness parameters following individualized conditioning exercise program.


**Conclusions:** Individualized workplace exercise program for preventing metabolic syndrome can lead to improvements in body composition and cardiorespiratory fitness.


**Key words:** cardiorespiratory fitness, metabolic syndrome, individualized exercise program, office worker


\*Corresponding author: Shinae Park, Tel: 031-784-3183, E-mail: shinae.park@naver.com  
NAVER, Seongnam-si, Gyeonggi-do, Korea, 13561


Received: February 15, 2024, Revised: March 2, 2024, Accepted: March 20, 2024


 Kyungun Bae <http://orcid.org/0009-0009-0958-2290>

 Dabi Shin <http://orcid.org/0000-0002-5733-1973>

 Hyosang Kim <http://orcid.org/0000-0003-4071-6989>

 Sung Hyun You <http://orcid.org/0000-0001-9931-2466>

 Yuncheol Ha <http://orcid.org/0000-0001-9140-5713>

 Hongmin Kim <http://orcid.org/0009-0006-6518-0075>

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.

## I. 서 론

사무직 근로자들은 대부분 활동 시간의 70% 이상을 좌식 생활패턴으로 보내고 있다(Ishii et al., 2018). 이러한 사무직 근로자의 운동 부족은 노동력 감소와 행동 둔화 뿐만 아니라 신체 각 기관의 기능을 약화시켜 심장병, 비만, 당뇨병, 고혈압 등의 대사증후군과 조기 사망의 주요 원인이 되고 있다(Oseph et al., 2019). 직업별 대사증후군 유병률을 비교한 연구에 따르면, 사무직 근로자의 대사증후군 위험도는 농림어업 근로자, 판매·서비스 근로자, 및 공장생산직 근로자에 비해 1.61배-2배정도 가장 높은 것으로 나타났다(Kang & Hwang, 2019).

대사증후군은 심혈관계 질환의 주요 위험 요인으로 작용하며, 이는 우리나라에서 원인별 사망률 2, 3위를 차지할 정도로 중요한 건강 문제로 대두되고 있다(Lee et al., 2016). 이러한 질환들을 예방하고 치료하기 위해서는 규칙적인 운동이 중요하며, 이는 실제로 예방과 치료에 효과적이라고 보고되고 있다(Gronek et al., 2020). 규칙적인 운동은 혈압 강하 효과, 인슐린 민감성 증가, 지질 대사 개선 및 혈전 형성 예방 등의 이점을 제공하며, 체중 감소 및 심폐 기능을 향상시킨다. 이는 심혈관계 위험 요인 및 모든 사망 원인 감소로 이어진다고 보고되고 있다(Kim, 2011). 일주일에 150-300분의 중강도 유산소 신체활동 또는 75-150분의 고강도 유산소 신체활동을 하면 체중증가를 예방할 수 있다고 보고된다(Haskell et al., 2007; Garber et al., 2011). 또한, 매일 30분 이상의 규칙적인 유산소 운동을 할 경우 약 4~9 mmHg의 수축기 혈압을 낮출 수 있다(Chobanian et al., 2003). 선행 연구에서 유산소 운동은 혈압, 체질량지수, 허리둘레, 혈중지질, 최대산소 섭취량, 무산소역치점의 산소섭취량과 같은 신체구성 및 심혈관계 생리학적 지표에 대한 긍정적인 효과가 보고되었다(Go et al., 2007; Hyoung et al., 2008; Kim, 2019). 또한 최근 연구에서는 유산소 운동과 근력 운동을 결합한 복합운동이 신체구성 변화에 더 큰 영향을 준다는 결과가 보고되고 있다(Angulo et al., 2020). 유산소 운동과 근력 운동을 결합하면, 유산소 운동으로 신체 에너지 물질인 포도당을 소비하고, 근력 운동으로 근원 섬유 단백질의 생성을 촉진하여 대사를 높여 지방을 효과적으로 감소시킬 수 있다고 한다(Chen et al., 2021).

이와 같은 배경으로 인해 해외 및 국내의 기업에서

건강증진 프로그램이 보편화 되고 있다. 우리나라도 각 사업장을 대상으로 건강증진운동시행지침이 발표되어 참여를 유도하고 있다(Hwang et al., 2018). 그러나 대부분의 직장 건강증진 프로그램은 집단의 획일화된 증재에 초점을 맞추어 변화를 보여주기도 하지만 개인의 특성을 고려한 효과적 변화를 입증하지 못하고 있다(Sjøgaard et al., 2014). 이러한 이유로, 변화가 유지되기 위해서는 개개인의 특성에 맞는 현실적인 증재 프로그램이 필요하다. 이에 국내 IT 기업 N사에서는 12주 동안 개별화된 관리를 제공하는 운동 프로그램을 개발, 적용하여 사내 근로자들의 대사증후군 예방 및 개선을 목표로 하였다. 본 연구에서는 유산소와 근력운동을 혼합한 12주 동안의 규칙적인 복합운동이 대사증후군과 연관된 신체구성 및 심혈관계 지표 변화에 미치는 영향을 비교 분석하여 사무직 근로자들의 사내 건강관리 운동 프로그램의 개선효과를 검증하고자 한다. 또한 개개인의 신체적 특성과 심혈관계 지표 변화의 상관성을 분석하여 맞춤형 운동증재의 효과를 검증하고자 하였다. 본 연구에서는 사무직 근로자를 대상으로 한 맞춤형 사내 건강관리 운동 프로그램이 신체구성 및 심혈관계 지표에 유의한 변화를 유발할 것이라고 가설을 설정하였다.

## II. 연구방법

### 1. 연구설계

본 연구는 운동 프로그램에 참여한 사내 사무직근로자를 대상으로 전후 효과를 검증하기 위한 단일그룹 사전사후검사 설계(one group pretest-posttest design)이다.

### 2. 연구대상

경기도 성남 소재 N사 직장인 총 444명이 3개월의 운동 프로그램에 자발적으로 참여했으며, 그 중 사전 및 사후 검사에 모두 참여한 53명의 신체적 특성을 분석하였다. 대상자들의 신체적 특성은 Table 1과 같다.

### 3. 컨디셔닝 운동프로그램

본 운동 프로그램은 총 12주에 걸쳐 수행되었으며, 대상자의 건강 검진 결과 측정을 기반으로 의사, 간호사, 물리치료사, 영양사의 협의를 통해 수립한 개별환자 맞춤형 건강관리 계획에 따라 운동프로그램이 설정되었

**Table 1.** Demographic characteristics of participants (N=53)

Variable	Total(N=53)	Male(N=42) Mean±SD <sup>†</sup>	Female(N=11)
Age (years)	34.8±7.1	35.3±7	33.1±7.3
Height (cm)	170.4±6.8	172.9±5.2	161±3.3
Weight (kg)	75.2±12.2	79.1±9	60.4±11.9
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )	25.8±3.3	26.5±2.7	23.3±4.1

<sup>†</sup>Mean±SD : Mean±Standard Deviation

다. 초기 4주동안은 사내 운동치료실에서 물리치료사와 함께 주 1회 50분 복합 운동이 진행되었다.

복합운동은 유산소운동 25분과 근력운동 25분으로 구성되었다. 복합운동 강도는 대상자의 체성분 검사와 심폐운동부하검사를 이용하여 신체조성과 심혈관계 변인을 분석한 후 American College of Sports Medicine(ACSM)의 가이드라인에 따라 개별화되어 설정되었다 (Garber et al., 2011). 유산소 운동강도는 Borg 척도 6-20(Williams, 2017)에서 14-17의 운동자각도(rating of perceived exertion, RPE)에 해당하고 여유심박수법(heart rate reserve, HRR)을 이용하여 60-89%의 목표심박수로 점진적으로 증가하도록 설정되었다(Bayles, 2023). 또한 유산소 운동강도 설정에 적용된 RPE와 목표심박수를 참고하여 대근육 위주의 활동적인 근력운동(cardio burning exercise)을 진행했다. 복합 운동을 진행하는 동안 물리치료사들은 실시간으로 목표 심박수를 확인하였으며 각 운동 세션 후 RPE 값을 기록하고, 참가자들에게 동기를 부여하도록 하였다.

이후 8주 동안은 대상자가 규칙적인 복합운동을 하도록 대면 및 온라인을 통해 운동 교육, 지지 및 감독 등의 매 2주 정기적인 케어코디네이션이 진행되었다. 대상자는 여가 시간 동안 일주일에 최소 3시간 동안 적당한 신체 활동(HRR 60-89%, RPE 14-17)을 하도록 권장되었고 케어코디네이션을 통해 자기 운동 습관이 형성될 수 있도록 관리되었다.

#### 4. 연구변인

##### 1) 신체구성 지표

체중, 체지방량, 체질량지수는 조직의 생물학적 특성에 따른 전기 전도성의 차이를 이용하여 신체 구성을 예측하는 생체전기저항측정법 방식을 사용하여 측정하였다. 해당 도구(Inbody970, Inbody, South Korea)

는 신체 구성 측정 연구에서 권위 있는 DEXA와 비교하여 상관계수가 .94이상( $p < .001$ )으로 나타났으며 대표적으로 신체 구성검사에 사용되는 정확성 있는 장비 중 하나이다(Yi et al., 2022). 검사 전에는 공복 상태를 유지하고 신체의 금속물질을 제거한 후에 팔과 겨드랑이가 닿지 않도록 팔을 벌린 자세에서 측정되었다.

##### 2) 심혈관계 지표

선행논문을 참조하여 대사증후군과 관련된 심혈관계 생리학적 지표인 최대산소섭취량(peak oxygen uptake,  $VO_{2peak}$ ), 무산소성 역치점의 산소섭취량(anaerobic threshold oxygen uptake,  $AT VO_2$ ), 무산소성 역치점의 시간(anaerobic threshold time, AT time), 안정시



**Figure 1.** Cardiopulmonary exercise testing on office worker

수축기 혈압(resting systolic blood pressure, resting SBP), 안정시 이완기 혈압(resting diastolic blood pressure, resting DBP)을 결과로 사용하였다(Earnest et al., 2014; Ostman et al., 2017). 운동량을 증가시켜 심폐기능을 객관적이고 신뢰성 있게 평가할 수 있는 심폐기능운동부하검사(Quark CPET, 2021111989, COSMED, Italy)를 실시하였으며 Bruce ramp protocol을 적용하였다(West et al., 2016) (Figure 1). 검사과정 전과 매 단계마다 자동혈압측정기(Tango, M00112481, SunTech Medical, USA)를 통해 수축기 혈압, 이완기 혈압, 심박수를 측정하였다. 가스분석(Quark CPET, 2021111989, COSMED, Italy)을 통해 최대산소섭취량을 측정하였다.

5. 자료분석방법

본 연구의 모든 자료는 평균과 표준편차(mean ± standard deviation)로 표기하였다. 12주간의 운동 프로그램 전·후의 신체 지표 및 심혈관계 지표 변인간의 비교를 위해 대응 t-검정(paired t-test)를 실시하였다. 각 참가자들의 신체특성과 운동 프로그램 전·후의 심혈관계 지표의 변화율의 상관성을 피어슨(Pearson) 상관계수를 산출함으로써 파악하였다(Schober et al., 2018). 모든 자료의 통계분석은 SPSS 28.0(IBM, Armonk, NY, USA)를 이용하였으며, 가설검정을 위한 유의수준은  $\alpha = 0.05$ 로 설정하였다.

III. 결 과

1. 신체구성 지표의 차이 분석

참가자들의 신체구성 지표는 Table 2와 같다. 전체

참가자의 체중 전·후 검사 결과는 12주간의 컨디셔닝 운동 프로그램 실시 전 3.5 kg 감소하였으며, 남성그룹은 3.9 kg 감소하였으며, 여성그룹은 2.1 kg 감소하였다. 전체 참가자와 남성, 여성그룹 모두 전·후 평균치 차에 대한 검증 결과 통계적으로 유의하였다( $p < 0.05$ ). 전체 참가자의 체지방량 전·후 검사 결과는 3.2 kg 감소하였으며, 남성그룹은 3.6 kg 감소하였으며, 여성그룹은 1.8 kg 감소하였다. 전체 참가자와 남성, 여성그룹 모두 전·후 평균치에 대한 검증 결과 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다( $p < 0.05$ ). 또한 전체 참가자의 체질량지수 전·후 검사 결과는 1.2 kg/m<sup>2</sup> 감소하였으며, 남성그룹은 1.3 kg/m<sup>2</sup> 감소하였으며, 여성그룹은 0.8 kg/m<sup>2</sup> 감소하였다. 전체 참가자와 남성, 여성그룹 모두 전·후 평균치에 대한 검증 결과 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다( $p < 0.05$ ).

2. 심혈관계 지표의 차이 분석

참가자들의 심혈관계 지표는 Table 3와 같다. 전체 참가자의 VO<sub>2</sub>peak 전·후 검사 결과는 12주간의 컨디셔닝 운동 프로그램실시 전 4.4 mL/kg/min 증가하였으며, 남성그룹은 4.3 mL/kg/min 증가하였으며, 여성그룹은 4.5 mL/kg/min 증가하였다. 전체 참가자의 AT VO<sub>2</sub> 전·후 검사 결과는 4.8 mL/kg/min 증가하였으며, 남성그룹은 4.3 mL/kg/min 증가하였으며, 여성그룹은 6.5 mL/kg/min 증가하였다. 전체 참가자의 AT time 전·후 검사 결과는 66.6 sec 증가하였으며, 남성그룹은 56.8 sec 증가하였으며, 여성그룹은 93.1 sec 증가하였다. 전체 참가자와 남성, 여성그룹 모두 VO<sub>2</sub>peak, AT VO<sub>2</sub>, AT time의 전·후 평균치 차에

Table 2. Changes in body composition before and after intervention

Variable		Pre(Mean±SD <sup>†</sup> )	Post(Mean±SD <sup>†</sup> )	p-value
Weight (kg)	Total	75.2±12.2	71.7±11	<.001*
	Male	79.1±9.0	75.2±8.1	<.001*
	Female	60.4±11.0	58.3±10.6	<.001*
Body Fat mass (kg)	Total	21.7±6.5	18.5±5.5	<.001*
	Male	21.8±6.5	18.2±5.5	<.001*
	Female	21.4±6.7	19.6±5.6	<.001*
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )	Total	25.8±3.3	24.6±2.8	<.001*
	Male	26.4±2.7	25.1±2.3	<.001*
	Female	23.3±4.3	22.5±3.8	<.001*

<sup>†</sup>Mean±SD : Mean±Standard Deviation \*P<0.05

**Table 3.** Changes in cardiopulmonary outcomes before and after intervention

Variable		Pre(Mean±SD <sup>†</sup> )	Post(Mean±SD <sup>†</sup> )	p-value
VO <sub>2</sub> peak (mL/kg/min)	Total	35.6±6.1	40±6.7	<.001*
	Male	37.2±5.8	41.5±6.5	<.001*
	Female	29.5±2.1	34±5.0	<.001*
AT VO <sub>2</sub> (mL/kg/min)	Total	24.5±4.7	29.3±6.4	<.001*
	Male	25±5.1	29.3±6.7	<.001*
	Female	22.6±54.7	29.1±85.7	<.001*
AT Time (sec)	Total	400.1±98.6	466.7±98.9	<.001*
	Male	413.6±109.1	470.4±102.7	<.001*
	Female	359.5±11.5	452.6±11.3	<.001*
SBP (mmHg)	Total	123.2±12	122.7±13.2	.75
	Male	125.5±9.1	126.2±11.2	.665
	Female	114.6±10.5	109.4±11.4	.092
DBP (mmHg)	Total	83.3±9.4	80.3±10.5	.064
	Male	84.6±2.4	81.1±3.6	.075
	Female	78±8.8	77.1±6.4	.634

<sup>†</sup>Mean±SD : Mean±standard deviation \*p<0.05

VO<sub>2</sub>peak; Peak oxygen uptake, AT VO<sub>2</sub>; Anaerobic threshold oxygen uptake, AT time; Anaerobic threshold time, Resting SBP; Resting systolic blood pressure, Resting DBP; Resting diastolic blood pressure

대한 검증 결과가 통계적으로 유의하였다(p<0.05). 전체 참가자의 resting SBP 결과는 0.5 mmHg 감소를 보였으며, 여성그룹은 5.2 mmHg 감소를 보였지만 모두 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 또한 전체 참가자의 resting DBP 결과는 3 mmHg 감소를 보였으며, 남성그룹은 3.5 mmHg 감소를 보였으며, 여성그룹은 0.9 mmHg 감소하였지만 모두 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

### 3. 참가자의 신체적 특성과 심혈관계 지표 변화율의 상관관계

참가자들의 신체적 특성과 맞춤형 운동 프로그램 전·후의 심혈관계 지표 변화율의 상관관계는 Table 4와 같다. 참가자들의 나이, 키, 체중, 체지방량, 체질량지수와 운동 전·후 VO<sub>2</sub>peak, AT VO<sub>2</sub>, AT time, resting SB, resting DBP 변화율과의 유의한 상관성은 나타나지 않았다.

**Table 4.** Correlation coefficient (r) between characteristics of participants and rate of changes in cardiopulmonary outcomes of participants

Variable		VO <sub>2</sub> peak (mL/kg/min)	AT VO <sub>2</sub> (mL/kg/min)	AT time (sec)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)
Age (years)	r	-.054	.118	.078	-.154	-.131
	p-value	.702	.40	.578	.272	.351
Height (cm)	r	-.061	-.168	-.038	.159	-.014
	p-value	.664	.229	.784	.254	.923
Weight (kg)	r	.085	-.002	.042	.095	.068
	p-value	.543	.991	.766	.498	.63
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )	r	.188	.130	.044	.054	.071
	p-value	.179	.353	.755	.703	.611

VO<sub>2</sub>peak; Peak oxygen uptake, AT VO<sub>2</sub>; Anaerobic threshold oxygen uptake, AT time; Anaerobic threshold time, Resting SBP; Resting systolic blood pressure, Resting DBP; Resting diastolic blood pressure

#### IV. 고 찰

이 연구는 사내 사무직 근로자들을 대상으로 한 컨디션 운동 프로그램의 전후 효과를 검증하였다. 전후 비교 분석 결과, 프로그램 참여자들의 신체구성 및 심혈관계 지표에서 유의한 변화를 확인할 수 있었다.

본 연구 결과는 사무직 근로자 남녀 49명을 대상으로 12주 동안 RPE 15-16에 해당하는 강도의 복합운동을 적용한 실험군이 대조군에 비해 높은 체중과 체지방량의 감소를 보고한 선행연구 결과와 일치한다(Kim et al., 2017). 규칙적인 복합운동은 사무직 근로자의 체지방량과 체중 감소와 같은 신체 구성에 긍정적인 변화를 가져오며, 각종 대사증후군의 예방에 기여할 수 있음이 확인되었다. 또한, 사무직 근로자 남녀 68명을 대상으로 10주간의 modified Borg scale의 3~6 RPE (Borg's scale 12-15 RPE)에 해당하는 강도로 유산소 운동을 적용한 선행 연구에서도 체중, 체지방량, 체질량지수의 유의한 감소가 보고되었다 (Rodriguez-Hernandez & Wadsworth, 2019). 그러나 심혈관계 지표의 개선은 유의하게 나타나지 않았는데, 이는 운동 프로그램이 참가자들에게 RPE를 기반으로 적당한 강도의 운동을 수행하도록 교육했기 때문이라고 서술하였다. 운동 훈련되지 않은 사람들의 경우, 강도에 대한 운동자각은 주관적이기 때문에 대부분의 참가자가 심혈관계 지표에 변화를 일으킬 목표 강도의 활동에 도달하는 데 필요한 신체적 노력을 달성하지 못했을 가능성이 있다 (Skatrud-Mickelson et al., 2010).

본 연구에서는 심혈관계 지표 또한 유의하게 변화했다는 점에서 선행 연구와는 차이가 있다. 12주 동안 전체 참가자의 VO<sub>2</sub>peak은 4.39 mL/kg/min, AT VO<sub>2</sub>은 4.8 mL/kg/min, AT time은 66.6 sec 증가하였다. 본 건강관리 운동 프로그램에서는 RPE 뿐만 아니라 참가자의 심폐운동부하검사 결과를 기반으로 한 개인의 목표 심박수를 추가하여 ACSM의 가이드라인에 따라 심혈관계 반응에 최적화된 객관적인 운동 강도를 설정하였기 때문으로 사료된다(Bayles, 2023).

근로자 67명을 대상으로 한 12주 동안의 운동프로그램에서 개별화된 정량적 운동 강도를 적용한 연구에서는 실험군이 대조군에 비해 높은 VO<sub>2</sub>peak의 증가를 보고하였으며, 이로 인한 심혈관 지표의 변화는 심혈관 대사 질환의 예방 및 개선에 긍정적인 영향을 미친다고 주장하였다(Gram et al., 2012). 이는 사내 건강관리

운동 프로그램의 효과를 향상시키기 위해서는 운동이 근로자 개인의 신체적 능력과 일치하도록 증대되어야 하며, 근로자 개인의 특성에 맞게 조정할 필요가 있음을 시사한다. 혈압의 개선과 관련된 선행연구를 보면 12주의 운동프로그램을 통해 사내근로자의 resting SBP과 DBP가 각각 2.08 mmHg, 3.25 mmHg 감소되는 것으로 보고하였다(Osiecki et al., 2013). 본 연구 결과에서도 12주동안 전체 참가자의 Resting SBP은 0.49 mmHg(0.40%), Resting DBP은 2.98 mmHg (3.60%)로 수치적 차이가 작지만 감소하는 변화를 보여 선행 연구 결과와 일치한다.

또한 남녀성인 및 비만인 33명을 대상으로 한 운동 검사에서 성별, 키, 체지방량에 따라 VO<sub>2</sub>peak, 호흡교환율 등의 차이를 보고하였으며, 운동 증대는 개인의 신체적 특성에 따라 개별적인 운동강도가 설정되어야 효과적이라고 주장하였다(Lee & Lee, 2000; Shamsi et al., 2011). 본 연구에서는 참가자들의 나이, 키, 체중, 체지방량, 체질량지수와 같은 신체적 특성과 운동 전·후 VO<sub>2</sub>peak, AT VO<sub>2</sub>, AT time, resting SB, resting DBP 변화율과의 상관성은 나타나지 않았다. 또한 남성그룹과 여성그룹 모두 운동 전·후 VO<sub>2</sub>peak, AT VO<sub>2</sub>, AT time의 유의한 변화를 확인할 수 있었다. 이는 본 운동프로그램이 대상자에게 맞춤형 강도로 적용되었기 때문에, 모두에게 적합한 운동효과를 가져옴을 시사한다고 볼 수 있다.

종합하면, 본 연구의 결과는 사무직 근로자 대상의 맞춤형 사내 건강관리 운동 프로그램이 신체 구성과 심혈관계 지표에 긍정적인 영향을 미칠 수 있음을 보여준다. 또한, 건강관리 운동 프로그램은 대사증후군의 예방과 개선에 기여할 수 있으며, 사무직 근로자의 건강증진을 위한 중요한 전략으로 고려되어야 한다. 특히, 운동 강도를 참가자의 신체적 능력과 개인적인 특성에 맞추는 것이 효과적인 운동 프로그램을 설계하는 데 중요함을 강조한다.

본 연구는 다음과 같은 제한점이 있다. 건강관리 운동 프로그램의 기간이 12주로 제한되었기 때문에 장기적인 효과를 평가하기에는 한계가 있다. 더 긴 기간 동안의 추적 연구가 필요할 것으로 사료된다. 또한 본 연구의 결과가 대사증후군의 일반화하기에는 한계점이 있으므로 사무직 근무자 중 실제 대사증후군 환자에게 운동프로그램을 적용하여 결과를 분석하는 연구가 이루어져야 할 것이다.

## V. 결 론

이 연구를 통해 사무직 근로자를 대상으로 한 맞춤형 사내 건강관리 운동 프로그램이 신체 구성과 심혈관계 지표에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다는 결론을 얻을 수 있었다. 본 프로그램에 참여한 근로자들은 12주 동안 체중, 체지방량, 체질량지수가 각 3.5 kg, 3.2 kg, 1.2 kg/m<sup>2</sup> 감소하고, 최대산소섭취량, 무산소성 역치점의 산소포화도, 무산소성 역치점의 시간이 각 4.4 mL/kg/min, 4.8 mL/kg/min, 66.6 sec 증가하고, 안정시 수축기 혈압, 안정시 이완기 혈압이 각 0.5 mmHg, 3 mmHg 감소하는 개선을 확인할 수 있었다. 또한 참가자들의 신체적 특성과 맞춤형 운동 프로그램 전·후의 심혈관계 지표 변화율의 유의한 상관관계가 나타나지 않는 결과를 확인할 수 있었다.

이러한 결과는 사무직 근로자의 건강증진을 위한 운동 프로그램의 중요성을 강조하며, 나아가 대사증후군 예방과 개선에 기여할 수 있다는 것을 시사한다. 또한 운동 강도를 참가자의 신체적 능력과 개인적 특성에 맞춘 효과적인 프로그램 설계가 필요하다는 점을 재확인할 수 있다.

앞으로는 더 많은 연구와 현장에서의 노력이 필요하며, 사무직 근로자들의 건강증진을 위한 다양한 프로그램을 탐색하고 적용하는 것은 근로자의 건강과 직장 내 생산성을 향상시키는 데 기여할 것으로 기대된다.

## References

- Angulo J, El Assar M, Álvarez-Bustos A, Rodríguez-Mañas L. Physical activity and exercise: strategies to manage frailty. *Redox Biology* 2020;35:101513 (<https://doi.org/10.1016/j.redox.2020.101513>)
- Bayles MP. ACSM's exercise testing and prescription Lippincott. Williams & Wilkins, 2023
- Chen T, Lin J, Lin Y, Xu L, Lu D et al. Effects of aerobic exercise and resistance exercise on physical indexes and cardiovascular risk factors in obese and overweight school-age children: a systematic review and meta-analysis. *PloS One* 2021;16(9):e0257150 (<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0257150>)
- Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA et al. Seventh report of the joint national committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure. *Hypertension* 2003;42(6):1206-1252 (<https://doi.org/10.1161/01.HYP.0000107251.49515.c2>)
- Earnest CP, Johannsen NM, Swift DL, Gillison FB, Mikus CR et al. Aerobic and strength training in concomitant metabolic syndrome and type 2 diabetes. *Med Sci Sports Exer* 2014;46(7):1293 (<https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000242>)
- Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ et al. American college of sports medicine position stand. quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exer* 2011; 43(7):1334-1359 (<https://doi.org/10.1249/mss.0b013e318213fefb>)
- Go YA, Baek HC, Hwang IY. Effects of community-based group walking exercise program. *J K Public Health Nurs* 2007;21(1):5-14
- Gronk P, Wielinski D, Cyganski P, Rynkiewicz A, Zając A et al. A review of exercise as medicine in cardiovascular disease: pathology and mechanism. *Aging and Disease* 2020;11(2):327 (<https://doi.org/10.14336/AD.2019.0516>)
- Gram B, Holtermann A, Søgaard K, Sjøgaard G. Effect of individualized worksite exercise training on aerobic capacity and muscle strength among construction workers—a randomized controlled intervention study. *S J Work, Environ & Health* 2012;467-475 (<https://doi.org/10.5271/sjweh.3260>)
- Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American college of sports medicine and the American heart association. *Circulation* 2007;116(9):1081 (<https://doi.org/10.1161/CIRCULATION.107.185649>)
- Hyoung HK, Moon IO, Jeong YS. The effect of an exercise program on middle-aged and aged women in rural areas. *J K Academy Commu Health Nurs* 2008; 19(4):545-553
- Hwang WJ, Ha JS, Jo HH. A systematic review of the health promotion for workers; participatory action research and community based participatory research. *J K Conver Society* 2018;9(12):459-466 (<https://doi.org/10.15207/JKCS.2018.9.12.459>)
- Ishii K, Shibata A, Oka K. Work engagement, productivity, and self-reported work-related sedentary behavior among Japanese adults: a cross-sectional study. *J Occup Environ Med* 2018;60(4):e173-e177 (<https://doi.org/10.1093/occmed/kqy017>)

- doi.org/10.1097/JOM.0000000000001270)
- Kang SH & Hwang SY. Effects of spouse-participated health coaching for male office workers with cardiocerebrovascular risk factors. *J K Academy of Nurs* 2019;49(6): 748-759 (<https://doi.org/10.4040/jkan.2019.49.6.748>)
- Kim C. Cardiovascular diseases and sports medicine. *J K Med Associat* 2011;54(7): 674-684 (<https://doi.org/10.5124/jkma.2011.54.7.674>)
- Kim IS, Kim TW, Ahn YJ, Lee KS, Lee JS et al. Effects of 12 weeks combined exercise on physical fitness, Irisin and BDNF in white-collar woman workers. *Exercise Science* 2017; 26(1):17-25 (<https://doi.org/10.15857/ksep.2017.26.1.17>)
- Kim JH, The effects of high-intensity aerobic interval training in the elderly with myocardial infarction. *J K Acad-Indust Cooperat Society* 2019;20(2):267-274 (<https://doi.org/10.5762/KAIS.2019.20.2.267>)
- Lee JY, Yang SH, Chung IS, Lee MY. Effect of follow-up management on cerebro-cardiovascular disease risk for small sized company workers. *Keimyung Med J* 2016;105-112
- Lee YS & Lee SH, Comparison of the maximal fat oxidation exercise intensity by fat percent, *K J of Sports Sci* 2000;9(1):521-528
- Joseph MS, Tincopa MA, Walden P, Jackson E, Conte ML et al. The impact of structured exercise programs on metabolic syndrome and its components: a systematic review. *Diabet Metab Syndr and Obesity: Targ Therapy* 2019;2395-2404 (<https://doi.org/10.2147/DMSO.S211776>)
- Osiecki ACV, Osiecki R, Timossi LS, Rossetin LL, Do Amaral Machado T et al. Effects of workplace-based exercises on the lipid profile, systemic blood pressure, and body fat of female workers. *J Exer Physio Online* 2013;16(3):69-75
- Ostman C, Smart NA, Morcos D, Duller A, Ridley W et al., The effect of exercise training on clinical outcomes in patients with the metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Cardio Diabet* 2017;16(1):1-11 (<https://doi.org/10.1186/s12933-017-0590-y>)
- Rodriguez-Hernandez MG & Wadsworth DW. The effect of 2 walking programs on aerobic fitness, body composition, and physical activity in sedentary office employees. *PloS One* 2019;14(1):e0210447 (<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210447>)
- Schober P, Boer C, Schwarte LA. Correlation coefficients: appropriate use and interpretation. *Anesth & Analg* 2018;126(5):1763-1768 (<https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002864>)
- Sjøgaard, G, Justesen JB, Murray M, Dalager T, Sjøgaard KA. Conceptual model for worksite intelligent physical exercise training-IPET-intervention for decreasing life style health risk indicators among employees: a randomized controlled trial. *BMC Pub Health* 2014;14(1):1-12 (<https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-652>)
- Shamsi MM, Alinejad HA, Ghaderi M, Badrabadi KT. Queen's College step test predicted VO2max: The effect of stature. *A of Bio Research* 2011;2(6): 371-377
- Skatrud-Mickelson M, Benson J, Hannon JC, Askew EW. A comparison of subjective and objective measures of physical exertion. *J Sports Sci* 2011;29(15): 1635-1644 (<https://doi.org/10.1080/02640414.2011.609898>)
- West MA, Asher R, Browning M, Minto G, Swart M et al. Validation of preoperative cardiopulmonary exercise testing-derived variables to predict in-hospital morbidity after major colorectal surgery. *J British Surg* 2016;103(6):744-752 (<https://doi.org/10.1002/bjs.10112>)
- Williams N. The Borg rating of perceived exertion (RPE) scale. *Occup Med* 2017;67(5):404-405 (<https://doi.org/10.1093/occmed/kqx063>)
- Yi Y, Baek JY, Lee E, Jung HW, Jang IYYI. A comparative study of high-frequency bioelectrical impedance analysis and dual-energy X-ray absorptiometry for estimating body composition. *Life* 2022;12(7):994 (<https://doi.org/10.3390/life12070994>)

#### <저자정보>

배경운(연구원), 유승현(교수), 신다비(연구원), 하윤철(연구원), 김홍민(연구원), 박병찬(연구원), 김효상(연구원), 박신애(연구원)