

수면 유형에 따른 체중부하운동이 사무직 중년여성의 신체조성, 1 RM 근력, 체력 및 수면의 질에 미치는 영향

Effects of Weight-Bearing Exercise according to Chronotype on Body Composition, 1RM Strength, Physical Fitness and Sleep Quality in Middle-Aged Female Office Workers

이완재[†] (단국대학교/대학원생) · 이윤환[†] (단국대학교/대학원생) · 이지은 (단국대학교/강사) · 이호성* (단국대학교/교수)

Wan-Jae Lee Dankook University · Yun-Hwan Lee Dankook University · Ji-Eun Lee Dankook University · Ho-Seong Lee Dankook University

요약

이 연구에서는 수면 유형에 따른 체중부하운동이 사무직 중년여성의 신체조성, 1 RM 근력, 체력 및 수면의 질에 미치는 영향을 알아보는데 그 목적이 있다. 18명의 사무직 중년여성을 대상으로 아침형 집단(MNG) 8명, 저녁형 집단(ENG) 8명으로 구분하였다. 체중부하운동은 8주, 주 2회 및 50분 동안 진행하였으며, 신체조성(weight, BMI, MM, BFM, BFP, WHR), 1 RM 근력(BP, LP), 체력(3MST, SR, AS, PU, CU, GS) 및 수면의 질(K-PSQI)은 체중부하운동 전, 4주 및 8주 후에 측정하였다. 1 RM 근력(BP, LP) 및 체력(3MST, SR, AS, PU, CU, GS)은 MNG 및 ENG에서 체중부하운동 전과 비교해서 4주 및 8주 후에 유의하게 증가하였으며, 수면의 질(PSQI)은 MNG에서 체중부하운동 전과 비교해서 4주 및 8주 후에 유의하게 감소하였다. 따라서 이 연구에서는 체중부하운동은 MNG 및 ENG의 1 RM 근력 및 체력을 향상시키며, MNG의 수면의 질을 개선시켰다.

핵심 단어: 사무직 중년여성, 체중부하운동, 수면 유형, 신체조성, 체력, 수면의 질

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effects of weight-bearing exercise according to chronotype on body composition, 1 RM muscle strength, physical fitness and sleep condition in middle-aged office workers. Eighteen middle-aged woman were randomly assigned to the morningness group (MNG, n = 8) and the eveningness group (ENG, n = 8). All subjects engaged in weight-bearing exercise for 50 minutes, twice a week, for 8 weeks. Body composition (weight, BMI, MM, BFM, BFP and WHR), 1 RM strength (BP, LP), physical fitness (3MST, SR, AS, PU, CU, and GS) and sleep quality (K-PSQI) were measured before, 4 weeks, and 8 weeks after weight-bearing exercise. 1 RM strength (BP, LP) and Physical fitness (3MST, SR, AS, PU, CU, and GS) were significantly improved in the MNG and ENG ($p < 0.05$). K-PSQI was significantly improved in the MNG ($p < 0.05$). This study indicated that weight-bearing exercise had positive effects on physical fitness in MNG and ENG. In particular, weight-bearing exercise was more effective on sleep quality in MNG than in ENG. These results suggest that MNG may benefit from weight-bearing exercise at night for improve sleep quality.

Key words: Middle-aged office workers, Weight-bearing exercise, Chronotype, Body composition, Physical fitness, Sleep quality

* hoseh28@dankook.ac.kr

[†] 이 저자는 본 연구에 동등하게 기여하였습니다.

I. 서론

사무직 중년여성의 신체적 건강은 웰빙과 관련된 중요한 문제이다(De Freitas Cardoso et al., 2022; Park, Kim, & Kim, 2022; Sołtysik et al., 2017). 사무직 직장인은 가장 많은 경제 활동 인구 중 하나이며, 사무직의 흔한 습관은 좌식 생활이다. 현재 우리나라의 경제활동 인구는 12,186천명으로(통계청, 2022), 사무직의 인구는 4,891천명을 차지하고 있으며, 이 중에서도 사무직 중년여성은 2,532천명으로 보고되었다(통계청, 2022). 사무직 중년여성(middle-aged female office workers)은 장시간 앉은 자세로 업무를 수행하면서 신체활동, 근력, 유연성 및 심폐지구력 등이 감소하며(채덕희, 김수희 및 이정열, 2013; Chu et al., 2016), 사무직의 장기간 좌식 환경은 비만 발생, 스트레스 증가, 근육량 감소, 수면의 질 저하 등 다양한 건강위험 요인을 증가시켜 근골격계질환으로 이어진다고 보고되었다(Nakashima et al., 2011). 특히, 중년여성은 급격한 호르몬이 변화되는 폐경을 경험하는 시기로, 폐경으로 인해 생리적 기능이 저하되면서 우울, 피곤, 손발저림, 체력의 저하 및 수면장애 등의 증상이 나타난다(김계분 및 권선옥, 2018; Lovejoy, 2009). 따라서, 사무직 중년여성은 신체적·생리적 건강이 매우 취약하며 건강관리 및 삶의 질을 높이기 위해서는 운동 등을 통해 체력 및 수면의 질을 개선시킬 필요가 있다고 생각된다.

수면(sleep)은 우울, 불안, 체온 유지, 항상성 조절, 면역기능 등 정신적 및 신체적 건강 회복과 밀접한 관련이 있다고 보고하였다(Birchler et al., 2009). 낮은 수면의 질(sleep quality)은 피로를 유발해 기억력과 집중력을 감소시키고, 당뇨, 고혈압 및 비만 등의 성인병을 유발한다고 보고하였다(김정우 및 조원재, 2018; Itani, Jike, Watanabe, & Kaneita, 2017; Taheri, Austin, Young, & Mignot, 2004). 특히, 수면은 아침형(morningness)과 저녁형(eveningness) 수면 유형(chronotype)으로 분류되며, 아침형은 아침에 활발한 기상이 가능하며, 신체적 및 정신적인 수행이 아침에 활발한 특징이 있다(Goldstein et al., 2007). 반면, 저녁형 수면유형은 늦은 시간에 잠들고, 늦은 시간에 기상하는 유형이며, 불규칙한 수면습관에 해당하여 과도한 수면 욕구, 낮은 숙면의 질이 특징이다(김정우 및 조원재, 2018). 이에 선행연구에서는 수면유형과 신체 조성, 비만, 근감소증과의 연관성을 보고하였으며(Fábrega-Cuadros et al., 2020; Yang et al., 2022), 저녁형 수면 유형은 아침형과 비교하여 성별, 연령 및 BMI와 관계없이 허리둘레 및 내장지방량 수치가 더 높은 것으로 보고되었다(De Amicis et al., 2020). 신체적인 측면에서도 유산소 능력 및 신체적 능력이 저녁형이 아침형보다 더 높은 것으로 보고되었다(Ciorciari et al., 2023). 또한, 수면은 아침형과 저녁형 수면 유형에 따라 호르몬 분비, 심박 수 및 심부 체온 등 생리적 반응이 다른 것으로 보고되었다(김성재, 2012; Banack et al., 2014; Cavallera & Giudici, 2008). Bailey & Heitkemper

(2001)은 기상 직후 코티솔(cortisol) 반응은 저녁형과 비교해서 아침형에서 더 높게 분비되며, Griefahn(2002)는 멜라토닌 분비는 저녁형과 비교해서 아침형에서 약 3시간 정도 빠르게 감소하는 것으로 보고하였다. 이에 Taillard, Philip, & Bioulac(1999)는 수면의 질은 아침형과 비교해서 저녁형에서 더 낮으며, 졸림의 호소도 저녁형에서 더 높은 것으로 보고되었다. 이처럼 수면 유형과 수면의 질은 밀접한 관련성이 있으며, 수면의 질을 개선하기 위해서는 상담, 규칙적인 취침시간, 알코올과 카페인 섭취의 제한, 신체활동 증가 및 운동 등이 권장되고 있다(Driver & Taylor, 2000; Yang et al., 2012).

운동은 수면의 질을 개선하는데 긍정적인 것으로 보고되었다(Buman & King, 2019). 매일 걷기 운동(Tadayon, Abedi, & Farshadbakht, 2016) 및 수중 운동(Chen, Fox, Ku, & Chang, 2016)은 중년여성의 수면의 질을 향상시키는 것으로 보고하였으며, HR max 60% 강도의 유산소 운동(Buchanan et al., 2017)과 1RM 50% 강도의 저항운동(Herring, Kline, & O'Connor, 2015)은 수면시간(sleep timing)을 단축시키고 수면의 질을 향상시킨다고 보고하였다. 수면 유형과 관련한 선행연구에서 고강도 인터벌 훈련(High Intensity Interval Training; HIIT)은 아침형과 저녁형 수면에 따라 심폐 기능, 코티솔 타액 반응, 수면의 질이 다르게 나타나며(Vitale et al., 2017), 저항도 유산소 운동은 저녁형 중년여성의 수면의 질을 개선시키는 것으로 보고되었다(김정우 및 조원재, 2018). 이처럼, 다양한 운동이 수면의 질을 개선시키며, 수면 유형에 따라서도 수면의 질이 다르다고 생각한다. 따라서 신체적·생리적 건강이 취약한 사무직 중년여성을 대상으로 수면 유형에 따라 운동 후의 수면의 질을 검토하는 것이 중요하다고 생각된다.

한편, 체중부하운동(Weight-bearing exercise; WBE)은 자신의 체중을 이용하는 저항성 운동으로, 운동 강도를 운동 능력 및 신체 능력에 따라 조절하기 쉬운 장점이 있으며, 중년여성 과 같이 상대적으로 체력 수준이 낮은 대상의 체력, 근력 및 운동기능 향상과 근노화를 예방에 긍정적이라고 보고되었다(최무진 및 한기훈, 2014; Kanda et al., 2018; Vinstrup et al., 2017). 하지만, 중년여성을 대상으로 체중부하운동을 통해 체력의 변화를 살펴본 연구가 대부분이며(박윤정, 정원상 및 이만균, 2019; 박정민, 김수연 및 장창현, 2022), 사무직 중년여성을 대상으로 체중부하운동을 실시하여 수면 유형에 따라 신체 조성, 근력, 체력 및 수면에 미치는 영향을 검증한 연구는 부족한 실정이다. 이에 이 연구에서는 사무직 중년여성이 체중부하운동

표 1. 대상자의 신체적 특성

Group (n)	Age (yr)	Height (cm)	Weight (kg)	BMI (kg/m ²)
MNG (8)	51.37 ±3.85	160.63 ±2.92	62.86 ±9.94	24.38 ±3.80
ENG (8)	50.38 ±5.95	159.13 ±3.39	65.18 ±13.35	25.69 ±5.29

Means±SD

후 수면 유형에 따라 신체조성, 1 RM 근력, 체력 및 수면상태에 차이가 나타날 것이라는 가설을 검증하는데 그 목적이 있다.

II. 연구방법

1. 연구대상

연구의 대상은 경기도 S시 소재 D회사에 재직중인 사무직 중년여성 16명으로 하였다. Horne과 Ostberg(1976)가 개발하고 김성재(2012)가 번안한 수면 유형 설문지 MEQ-K(Morningness-Eveningness Questionnaire)를 사용하여 아침형(Morningness group; MNG, n=8)과 저녁형(Eveningness group; ENG, n=8) 집단으로 분류하였다. 실험 전에 대상자의 건강 및 병력 상태를 확인하여 정형외과 수술, 근골격계 장애 및 신경계 손상이 없는 자로 선정하였으며, 연구 전 모든 대상자에게 연구의 취지 및 내용을 충분히 설명한 후 동의를 받았으며 자발적으로 실험에 참여하였다. 또한, 피험자의 특징은 업무시간 일 8시간, 사무실 내 좌식 생활, 아침 출근, 저녁 퇴근으로, 퇴근 이후 저녁에 본 실험이 실시되었다. 피험자의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

2. 연구절차

모든 대상자는 신체조성(체중, BMI, 근육량, 체지방량, 체지방률, 복부지방률), 1 RM 근력(벤치프레스, 레그프레스), 체력(심폐회복력, 유연성, 에어스쿼트, 팔굽혀펴기, 윗몸일으키기, 악력) 및 수면의 질(PSQI)을 체중부하운동 전, 4주 및 8주 후에 각각 측정하였으며, 체중부하운동은 1회 50분, 주 2회 및 8주 간에 걸쳐 실시하였다.

3. 측정항목

1) 신체조성

이 연구에서 신체조성은 체성분 측정기(Inbody 3.0 Biospace, Inbody, Koera)를 사용하여 체중(weight), 근육량(Muscle mass; MM), 체지방량(Body fat mass; BFM) 및 체지방률(Body fat percent; BFP)을 측정하였고, BMI(kg/m²)와 복부지방률(WHR)을 산출하였다. 피험자는 간편한 복장으로 전해질 티슈를 이용하여 손바닥과 발바닥을 닦은 후 발 전극을 정확히 밟고, 손 전극을 왼 후 양팔을 30° 정도 넓힌 자세에서 측정하였으며, 측정의 오차를 최소화하기 위해 측정 2시간 전 식사 및 음료의 섭취와 격렬한 신체활동을 제한하였다(Liguori & ACSM, 2020).

2) 1 RM 근력

이 연구에서 1 RM 근력은 벤치프레스(Bench press; BP)와 레그프레스(Leg press; LP)를 측정하였다. 피험자는 1 RM 근력을 측정하기 전 유산소운동과 동적 스트레칭을 10분간 실

시하였으며, 가벼운 무게로 5-10회의 준비운동을 실시하였다. 피험자가 대부분 운동경력이 적은 중년여성인 것을 고려하여 최대반복횟수 10회 이하에서 최대한 들어올릴 수 있는 무게를 이용하여 1 RM 간접측정법을 실시하여 측정하였으며, 10회 이상 수행할 경우 3분간 휴식 후 무게를 증가시켜 재측정하였다(Earle, 1999).

3) 체력

이 연구에서 기초체력은 Liguori & ACSM(2020)의 운동검사 가이드라인 기준에 따라 스텝테스트(3-Minutes step test; 3MST), 좌전굴(Sit and reach; SR), 에어스쿼트(Air squat; AS), 팔굽혀펴기(Push-up; PU), 윗몸일으키기(Sit-up; SU) 및 악력(Grip strength; GS)를 측정하였다.

3MST는 심폐지구력을 측정하는 방법으로 피험자는 30.5cm의 스텝박스에서 메트로놈 96비트에 맞추어 올라갔다 내려가는 운동을 3분간 실시한 직후 5초 이내에 요골동맥 측진을 통해 심박수를 60초간 측정하였다. SR는 유연성을 측정하는 방법이며, 체전굴계(WL-35, YAGAMI, Japan)를 이용하여 체전굴을 측정하였다. 피험자는 무릎을 펴고 양다리를 붙인 채 앉아서 몸을 앞으로 굽혀 양 손끝이 최대한 뻗은 후 피험자의 손가락 끝이 멈춘 지점에서 3초를 버틴 후 최대 거리를 기록하였다. AS는 하체 근지구력을 측정하는 방법이며, 피험자는 다리를 어깨 넓이로 벌리고 서서 내려갈 때 무릎 각도가 90°까지 굽혔다가 일어나도록 하였고, 무릎이 발끝을 넘지 않도록 하였다. 휴식시간 없이 최대한 빠르게 1분간 실시한 횟수를 측정하였다. PU는 상체 지구력을 측정하는 방법이며, 피험자는 양손으로 팔굽혀펴기 봉을 어깨너비로 잡고 팔을 90° 이상 굽혀 가슴이 팔굽혀펴기 봉에 닿을 때까지 굽혔다가 완전히 팔을 편 상태를 1회로 간주하여 1분간 실시한 횟수를 측정하였다. SU는 복부 근지구력을 측정하는 방법이며, 피험자는 누운 자세에서 무릎 각도를 90°로 유지한 상태로 두 손을 목 뒤로 마주 잡고 두 팔꿈치가 양 무릎에 닿는 상태를 1회로 간주하여 1분간 실시한 횟수를 측정하였다. GS는 악력을 측정하는 방법이며, 악력계(CAMRY, EH-101, China)를 사용하였다. 피험자는 양 발을 어깨너비로 서서 팔은 자연스럽게 벌려 신체에 닿지 않도록 유지한 후 손에 최대 힘을 주어 악력계를 쥐었으며, 오른쪽과 왼쪽을 각각 2회씩 실시하여 가장 높은 기록의 평균을 사용하였다.

4) 수면의 질

이 연구에서 수면의 질은 피츠버그 수면평가지(Pittsburgh Sleep Quality Index: PSQI)를 Sohn, Kim, Lee, & Cho(2012)이 한국어로 번안하여 일반인에 적용 가능한 한국판 피츠버그 수면평가를 사용하였다. K-PSQI는 수면의 질, 수면의 잠복기, 수면 시간, 수면의 효율성, 수면 방해, 수면제 사용 및 주간 기능 장애의 총 7개의 항목으로 구성되어있으며, 주관적 수면의 질, 수면의 잠복기, 수면 기간, 습관적인 수면의 효

표 2. 체중부하운동 프로그램

Order	Type	Intensity	Frequency	Time
Warm-up	Strethcing			5 min
Weight-bearing exercise	Air squat	1 week: 15rep x 1set	2 / week, 8-week	40 min
	Wide squat	2~4 week: 15 rep x 2set		
	Lunge	5~8 week: 20 rep x 2set		
	Back kick	Rest: Between sets: 30s		
	Side kick	Between exercise: 1 min		
	Hip bridge Crunch Push up			
Cool-down	Stretching			5 min

울성, 숙면방해, 숙면제 사용, 낮 동안의 기능 장애 등 18개의 문항으로 분류되어 있다. 각 영역은 0-3점으로 평가되며, 총 점수 21점으로, 점수가 높을수록 수면의 질이 낮다고 평가하였다(Sohn et al., 2012). 또한, 8.5점을 기준으로 전체 평가 점수가 8.5점 이하일 경우 수면이 적절한 경우, 8.5점 이상일 경우 수면이 적절하지 못한 경우로 분류된다(Sohn et al., 2012).

4. 체중부하운동

이 연구에서 시행한 체중부하운동(Weight-bearing exercise; WBE) 프로그램은 <표 2>에 제시된 바와 같다. WBE는 사무직 중년여성의 근무시간을 고려하여 저녁 7시에 경기도 S지역 소재 M피트니스에서 트레이너 1명의 지도하에 1일 50분, 주 2회 및 8주간에 걸쳐서 진행하였으며, WBE 프로그램은 준비운동 5분, WBE 40분, 정리운동 5분으로 구성하였다. WBE의 강도는 1 RM의 30%로 15회 1세트, 세트 간 휴식시간은 30초, 운동 간 휴식시간은 1분으로 설정하였으며, 2~4주는 15회 2세트, 5~8주는 20회 2세트로 점진적으로 강도를 증가시켰다(박정민 등, 2020).

5. 자료처리

이 연구에서 수집된 자료는 SPSS WIN Ver. 20.0을 이용하여 평균과 표준편차를 산출하였으며, 아침형 및 저녁형 집단의 동질성 검정은 독립표본 t-검정을 실시하였다. 또한, 체중부하운동에 대한 집단 및 시기 간의 상호작용 효과를 검증하기 위하여 이원 반복측정 분산분석(Two-way repeated ANOVA)을 실시하였으며, 상호작용이 나타난 경우 대비검정을 실시하였다. 추가적으로 시기별 변화는 대응표본 t-검정을 실시하였다. 모든 통계적 유의 수준은 $p < 0.05$ 로 설정하였다.

III. 연구결과

1. 신체조성의 변화

신체조성의 변화는 <표 3>에 제시된 바와 같다. 신체조성의 체중, BMI, MM, BFM, BFP 및 WHR은 집단 및 시기간에 통

계학적으로 유의한 상호작용 효과가 나타나지 않았으며, 시기간 유의한 차이가 나타나지 않았다.

표 3. 신체조성의 변화

Variables	Group	Before	4 week	8 week	F
Weight (kg)	MNG	62.86 ±9.94	62.94 ±10.53	63.16 ±10.32	G=.130 T=.337 G×T=1.371
	ENG	65.18 ±13.35	65.45 ±13.95	64.96 ±14.10	
BMI (kg/m ²)	MNG	24.38 ±3.80	24.41 ±4.11	24.50 ±4.03	G=.293 T=.357 G×T=1.236
	ENG	25.69 ±5.29	25.80 ±5.31	25.61 ±5.35	
MM (kg)	MNG	38.94 ±4.15	38.95 ±4.27	39.01 ±3.92	G=.281 T=1.566 G×T=2.568
	ENG	40.73 ±6.91	40.46 ±6.43	40.10 ±6.59	
BFM (kg)	MNG	21.55 ±6.65	21.63 ±7.23	21.65 ±7.16	G=.039 T=.983 G×T=.473
	ENG	22.01 ±7.18	22.54 ±7.77	22.45 ±7.92	
BFP (%)	MNG	33.66 ±5.75	33.63 ±6.53	33.70 ±6.63	G=.977 T=.858 G×T=.799
	ENG	33.18 ±4.11	33.73 ±4.83	33.85 ±4.88	
WHR	MNG	0.89 ±0.06	0.89 ±0.06	0.89 ±0.07	G=.755 T=.460 G×T=.247
	ENG	0.90 ±0.05	0.91 ±0.06	0.91 ±0.06	

Mean±SD. BMI: body mass index, MM: muscle mass, BFM: body fat mass, BFP: body fat percentage, WHR: waist to hip ratio, G: significant main effect for group, T: significant main effect for period, G×T: significant main effect for interaction.

2. 1 RM 근력의 변화

1 RM 근력의 변화는 <표 4>에 제시된 바와 같다. 1 RM 근력은 집단 및 시기간에 유의한 상호작용 효과가 나타나지 않았으며, 1 RM 근력의 BP 및 LP는 시기간 유의한 차이가 나타났다($p < .05$). 대응표본 t-검정 결과, BP 및 LP는 MNG 및 ENG에서 운동 전과 비교하여 운동 4주 및 8주 후에 각각 유의하게 증가하였다($p < .05$).

표 4. 1 RM 근력의 변화

Variables	Group	Before	4 week	8 week	F
BP (kg)	MNG	14.38 ±5.66	16.25 ±4.80 [†]	18.00 ±5.45 [†]	G=.009 T=24.322* G×T=.078
	ENG	14.38 ±4.95	16.63 ±5.45 [†]	18.38 ±6.09 [†]	
LP (kg)	MNG	74.38 ±28.72	81.13 ±29.65 [†]	85.25 ±28.89 [†]	G=.191 T=42.809* G×T=4.236
	ENG	62.25 ±28.30	76.88 ±31.74 [†]	82.38 ±30.16 [†]	

Means±SD. BP: bench press, LP: leg press, G: significant main effect for group, T: significant main effect for period, G×T: significant main effect for interaction.

*p<.05, [†]p<.05 vs before

3. 체력의 변화

체력의 변화는 <표 5>에 제시된 바와 같다. 체력은 그룹 및 시기간에 유의한 상호작용 효과가 나타나지 않았으며, 체력의 3MST, SR, AS, PU, CU 및 GS는 시기간 유의한 차이가 나타났다(p<.05). 대응표본 t-검정 결과, 3MST, AS, PU 및 CU는 MNG 및 ENG에서, SR은 MNG에서 운동 전과 비교하여 운동 4주 및 8주 후에 각각 유의하게 증가하였으며(p<.05), SR은 ENG에서, GS는 MNG 및 ENG에서 운동전과 비교하여 운동 8주 후에 각각 유의하게 증가하였다(p<.05).

표 5. 체력의 변화

Variables	Group	Before	4 week	8 week	F
3MST (bpm)	MNG	111.13 ±11.74	96.50 ±8.79 [†]	93.13 ±6.53 [†]	G=1.732 T=34.872* G×T=.187
	ENG	104.13 ±16.99	91.88 ±9.14 [†]	86.13 ±8.04 [†]	
SR (cm)	MNG	16.06 ±3.69	18.13 ±2.53 [†]	19.75 ±1.73 [†]	G=.323 T=17.920* G×T=4.807
	ENG	18.44 ±4.42	18.94 ±4.69	19.63 ±4.25 [†]	
AS (rep)	MNG	16.50 ±6.76	29.75 ±3.65 [†]	33.38 ±4.53 [†]	G=.091 T=52.179* G×T=6.319
	ENG	22.13 ±5.03	29.25 ±4.30 [†]	30.00 ±4.41 [†]	
PU (rep)	MNG	9.38 ±9.13	20.13 ±8.27 [†]	23.25 ±8.65 [†]	G=.461 T=38.012* G×T=.275
	ENG	5.75 ±4.17	19.13 ±7.62 [†]	20.75 ±9.63 [†]	
CU (rep)	MNG	26.75 ±11.95	34.00 ±6.95 [†]	36.75 ±6.25 [†]	G=3.583 T=29.077* G×T=0.629
	ENG	17.50 ±11.41	27.88 ±7.19 [†]	30.50 ±8.79 [†]	
GS (kg)	MNG	28.18 ±2.83	29.01 ±3.53	30.03 ±3.56 [†]	G=.703 T=7.634* G×T=.571
	ENG	25.69 ±6.51	27.71 ±5.52	28.10 ±5.25 [†]	

Means±SD. 3MST: 3 minutes step test, SRT: sit and reach test, AS: air squat, PU: push up, CU: curl up, GS: grip strength, G: significant main effect for group, T: significant main effect for period, G×T: significant main effect for interaction.

*p<.05, [†]p<.05 vs before

4. 수면의 질의 변화

수면의 질의 변화는 <표 6>에 제시된 바와 같다. 수면의 질은 그룹 및 시기간에 유의한 상호작용 효과가 나타나지 않았으며, 시기간 유의한 차이가 나타났다(p<.05). 대응표본 t-검정 결과, PSQI는 MNG에서 운동 전과 비교하여 운동 4주 및 8주 후에 유의하게 증가하였다(p<.05).

표 6. 수면의 질 변화

Variables	Group	Before	4 week	8 week	F
PSQI (score)	MNG	10.50 ±3.42	9.50 ±3.51 [†]	8.13 ±1.64 [†]	G=.989 T=4.807* G×T=1.144
	ENG	11.50 ±3.55	10.38 ±2.92	10.50 ±3.25	

Means±SD. G: significant main effect for group, T: significant main effect for period, G×T: significant main effect for interaction.

*p<.05, [†]p<.05 vs before

IV. 논의

이 연구에서는 수면 유형에 따른 WBE이 사무직 중년여성의 신체조성, 1 RM 근력, 체력 및 수면의 질에 미치는 영향을 검토한 결과, WBE은 아침형 및 저녁형 사무직 중년여성의 1 RM 근력 및 체력을 개선시켰으며, 아침형 사무직 중년여성의 수면의 질을 개선시킨다는 사실을 확인하였다. 일반적으로 운동을 포함한 신체활동은 에너지 소모량을 증가시켜 BMI 및 근육량과 같은 신체조성에 영향을 미치는 것으로 알려져 있으나(Wills et al., 2012), 체중감량에 대한 효과성은 미비하다고 보고되었다(Westerterp, Meijer, Janssen, Saris, & Ten, 1992). King, Hopkins, Caudwell, Stubbs, & Blundell(2009)은 사무직을 대상으로 12주간 주 5회 운동을 실시했을 때 체중감량이 나타났다고 보고하였다. 또한, 10개월간 주 5회의 운동은 지방량 감소에 효과적이거나, 3개월간의 운동은 체지방률의 변화가 나타나지 않는 것으로 보고되었다(Donnelly et al., 2013). 이에 Wadden, Butryn, & Wilson(2007)은 체지방 감소와 같은 신체조성을 변화시키기 위해서는 운동뿐만 아니라 식이 제한을 병행하는 것이 효과적이라고 보고하였다(Imayama et al., 2011). 이 연구에서 신체조성은 식이 제한의 개입이 없었기 때문에 변화가 나타나지 않았다고 생각된다. 또한, 이 연구의 WBE는 8주간 주 2회 실시하였기 때문에 장기간에 걸쳐 운동을 실시한 선행연구와 달리 신체조성의 변화가 나타나는데 한계가 있다고 생각된다. WBE는 저항운동으로써 근력, 근지구력, 유연성 및 심폐지구력의 증가, 근활성 및 근섬유의 크기를 향상시키는 데 효과적이며, 운동의 강도, 빈도, 운동수행시간 및 수면 유형에 따라 효과가 다르게 나타난다고 보고되었다(Bernard, Giacomoni, Gavarry, Seymat, & Falgairette, 1997). Blazer et al. (2021)은 저항운동 후 운동수행력은 아침운동보다 저녁운동이 더 높았지만, 수면 유형에 따라서는 유의한 차이가 나타나지 않았다고 보고하였으며, Zarrouk et al. (2012)는

스프린트 시 대퇴사두근의 근력과 근피로도에는 아침과 저녁 시간대 운동 간에는 유의한 차이가 없다고 보고하였다. 이 연구에서 WBE는 모든 수면 유형의 근력, 심폐지구력, 근활성 및 근섬유 증가에 긍정적인 영향을 주어 아침형 및 저녁형 사무직 중년여성의 1 RM 근력 및 체력이 증가한 것으로 생각된다.

수면 유형은 아침형 및 저녁형으로 구분되며, 수면 유형에 따라 운동 수행 시 기분상태 및 수면에 대한 반응이 각각 다르게 나타난다고 보고되었다(Adan et al., 2012; Lastella, Roach, Halson, & Sargent, 2016). 일반적으로 아침형은 저녁 시간에 피로가 높아지고, 활력이 낮아진다고 보고되었으며(Hill & Chtourou, 2020), Jankowaski & Zajenkowski (2016)는 피로 및 활력 등의 기분상태는 아침형은 저녁운동 후, 저녁형은 아침운동 후 긍정적으로 변화된다고 보고되었다. Vitale et al. (2017)은 고강도 인터벌 훈련(High Intensity Interval Training)은 아침 운동 후 코티졸 타액 반응이 아침형과 비교해서 저녁형에서 높게 나타났으며, 이에 김정규 및 백일영(1999)은 저녁운동은 수면시간 증가에 효과적이라고 보고하였으며, 규칙적인 중강도 이하의 운동은 중년여성의 수면의 질을 개선시키는데 효과적이라고 보고하였다(Yang, Ho, Chen, & Chien, 2012). 한편, 박윤정 등(2019)은 WBE는 사무직 중년여성의 근골격계 증상 및 스트레스를 개선한다고 보고하였다. 이 연구에서 WBE는 사무직 중년여성의 스트레스 개선에 영향을 주었다고 생각하며, 특히, WBE를 저녁에 실시하여 아침형 사무직 중년여성의 기분상태와 스트레스에 긍정적인 영향을 주었으며, 중강도의 WBE를 실시하였기 때문에 수면시간 증가에 영향을 주어 수면의 질을 개선시켰다고 생각된다. 따라서 중강도의 WBE는 코티졸 수치 및 기분상태와 관련이 있다고 생각되며, 아침형 사무직 중년여성의 수면의 질을 개선시키는데 효과적이라고 생각된다.

V. 결론 및 제언

이 연구에서는 수면 유형에 따른 체중부하운동이 사무직 중년여성의 신체조성, 1 RM 근력, 체력 및 수면의 질에 미치는 영향을 검토한 결과, 체중부하운동이 아침형 및 저녁형에 따른 사무직 중년여성의 1RM 근력 및 체력을 개선시켰으며, 아침형 중년여성의 수면의 질을 개선시키는 것으로 나타났다. 하지만, 이 연구에서는 체중부하운동을 사무직 중년여성의 근무시간을 기준으로 저녁 운동을 실시하였기 때문에 수면 형태와 운동 시간에 대한 한계가 있으며, 연구 대상자의 근무지가 한 곳으로 국한되어 사무직 중년여성의 근력, 체력 및 수면의 질에 대한 효과성을 일반화하는데 한계가 있다. 향후 연구에서는 수면 유형에 따라 다양한 연령 및 직업군을 대상으로 실시할 필요가 있다. 또한, 본 연구에서 8주간의 단기적인 효과를 기반으로 후속 연구에서는 장기간의 체중부하운동이 수면 유형 및 심리적 건강에 미치는 영향을 체계적으로 검토할 필요가 있다.

- 김계분, 권선옥(2018). 20 주간 건강체조가 농촌 중년여성의 혈압, 혈액 성분 및 골밀도에 미치는 영향. *한국발육발달학회지*, 26(3), 313-319.
- 김성재(2012). 20-39 세 성인에서 한국판 아침형-저녁형 설문(MEQ-K)의 표준화 연구. 강원대학교 대학원.
- 김정규, 백일영(1999). 스포츠생리학: 운동 수행 시기 차이가 수면의 질적 변화에 미치는 영향. *한국체육학회지*, 38(2), 370-386.
- 김정우, 조원제(2018). 강도별 유산소운동이 아침형-저녁형 수면 유형에 따른 중년여성의 수면의 질, 치매관련인자 및 대사증후군 관련인자에 미치는 영향. *한국체육과학회지*, 27(6), 969-984.
- 박윤정, 정원상, 이만균(2019). 체중부하 저항성운동이 여성 콜센터 직원의체력, 근골격계 증상 및 스트레스 지표에 미치는 영향. *한국체육과학회지*, 28(3), 667-679.
- 박정민, 김수연, 장창현(2020). 체중부하운동이 중년여성의 건강 관련체력 및 혈관탄성에 미치는 영향. *한국사회체육학회지*, 79, 421-429.
- 채덕희, 김수희, 이정열(2013). 남성과 여성 사무직 근로자의 신체 활동에 미치는 영향요인 비교. *지역사회간호학회지*, 24(3).
- 최무진, 한기훈(2014). 12 주간 탄성밴드운동과 체중부하운동 프로그램이 축구동호인의 기능적 발목 불안정성에 미치는 효과. *스포츠과학논문집*, 26, 103-124.
- 통계청(2022). *경제활동인구조사 통계*.
- 통계청(2022). *직업중분류별 취업자 통계*.
- Adan, A., Archer, S. N., Hidalgo, M. P., Di Milia, L., Natale, V., & Randler, C. (2012). Circadian typology: a comprehensive review. *Chronobiology International*, 29(9), 1153-1175.
- Bailey, S. L., & Heitkemper, M. M. (2001). Circadian rhythmicity of cortisol and body temperature: morningness-eveningness effects. *Chronobiology International*, 18(2), 249-261.
- Banack, H. R., Holly, C. D., Lowensteyn, I., Masse, L., Marchand, S., Grover, S. A., & Da Costa, D. (2014). The association between sleep disturbance, depressive symptoms, and health-related quality of life among cardiac rehabilitation participants. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 34(3), 188-194.
- Bernard, T., Giacomoni, M., Gavarry, O., Seymat, M., & Falgairette, G. (1997). Time-of-day effects in maximal anaerobic leg exercise. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 77(1), 133-138.
- Birchler-Pedross, A., Schröder, C. M., Münch, M., Knoblauch, V.,

- Blatter, K., Schnitzler-Sack, C., ... & Cajochen, C. (2009). Subjective well-being is modulated by circadian phase, sleep pressure, age, and gender. *Journal of Biological Rhythms*, 24(3), 232–242.
- Blazer, H. J., Jordan, C. L., Pederson, J. A., Rogers, R. R., Williams, T. D., Marshall, M. R., & Ballmann, C. G. (2021). Effects of time-of-day training preference on resistance-exercise performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 92(3), 492–499.
- Buchanan, D. T., Landis, C. A., Hohensee, C., Guthrie, K. A., Otte, J. L., Paudel, M., ... & Ensrud, K. E. (2017). Effects of yoga and aerobic exercise on actigraphic sleep parameters in menopausal women with hot flashes. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 13(1), 11–18.
- Buman, M. P., & King, A. C. (2010). Exercise as a treatment to enhance sleep. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 4(6), 500–514.
- Cavallera, G. M., & Giudici, S. (2008). Morningness and eveningness personality: A survey in literature from 1995 up till 2006. *Personality and Individual Differences*, 44(1), 3–21.
- Chen, L. J., Fox, K. R., Ku, P. W., & Chang, Y. W. (2016). Effects of aquatic exercise on sleep in older adults with mild sleep impairment: a randomized controlled trial. *International Journal of Behavioral Medicine*, 23, 501–506.
- Chu, A. H., Ng, S. H., Tan, C. S., Win, A. M., Koh, D., & Müller-Riemenschneider, F. (2016). A systematic review and meta-analysis of workplace intervention strategies to reduce sedentary time in white-collar workers. *Obesity Reviews*, 17(5), 467–481.
- Ciorciari, A., Mulè, A., Castelli, L., Galasso, L., Esposito, F., Roveda, E., & Montaruli, A. (2023). Sleep and chronotype influence aerobic performance in young soccer players. *Frontiers in Physiology*, 14, 1190956.
- De Amicis, R., Galasso, L., Leone, A., Vignati, L., De Carlo, G., Foppiani, A., ... & Bertoli, S. (2020). Is abdominal fat distribution associated with chronotype in adults independently of lifestyle factors?. *Nutrients*, 12(3), 592.
- De Freitas Cardoso, V., Stefane, C. A., de Barros, F. C., Gonçalves, J. S., Figueiredo, L. C., & de Oliveira Sato, T. (2022). Influence of gender and age on musculoskeletal symptoms in white-collar and blue-collar workers: a cross-sectional study. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 28(4), 2482–2491.
- Donnelly, J. E., Honas, J. J., Smith, B. K., Mayo, M. S., Gibson, C. A., Sullivan, D. K., ... & Washburn, R. A. (2013). Aerobic exercise alone results in clinically significant weight loss for men and women: midwest exercise trial 2. *Obesity*, 21(3), E219–E228.
- Driver, H. S., & Taylor, S. R. (2000). *Exercise and sleep. Sleep medicine reviews*, 4(4), 387–402.
- Fábrega-Cuadros, R., Cruz-Díaz, D., Martínez-Amat, A., Aibar-Almazán, A., Redecillas-Peiró, M. T., & Hita-Contreras, F. (2020). Associations of sleep and depression with obesity and sarcopenia in middle-aged and older adults. *Maturitas*, 142, 1–7.
- Goldstein, D., Hahn, C. S., Hasher, L., Wiprzycka, U. J., & Zelazo, P. D. (2007). Time of day, intellectual performance, and behavioral problems in morning versus evening type adolescents: Is there a synchrony effect?. *Personality and Individual Differences*, 42(3), 431–440.
- Griefahn, B. (2002). The validity of the temporal parameters of the daily rhythm of melatonin levels as an indicator of morningness. *Chronobiology International*, 19(3), 561–577.
- Herring, M. P., Kline, C. E., & O'Connor, P. J. (2015). Effects of exercise on sleep among young women with generalized anxiety disorder. *Mental Health and Physical Activity*, 9, 59–66.
- Hill, D. W., & Chtourou, H. (2020). The effect of time of day and chronotype on the relationships between mood state and performance in a Wingate test. *Chronobiology International*, 37(11), 1599–1610.
- Horne, J. A., & Ostberg, O. (1976). A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *International Journal of Chronobiology*, 4(2), 97–110.
- Imayama, I., Alfano, C. M., Kong, A., Foster-Schubert, K. E., Bain, C. E., Xiao, L., ... & McTiernan, A. (2011). Dietary weight loss and exercise interventions effects on quality of life in overweight/obese postmenopausal women: a randomized controlled trial. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8(1), 1–12.
- Itani, O., Jike, M., Watanabe, N., & Kaneita, Y. (2017). Short sleep duration and health outcomes: a systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *Sleep Medicine*, 32, 246–256.
- Jankowski, K. S., & Zajenkowski, M. (2016). The role of morningness and endurance in mood and attention during morning and evening hours. *Journal of Individual*

- Differences*, 37(2), 73.
- Kanda, K., Yoda, T., Suzuki, H., Okabe, Y., Mori, Y., Yamasaki, K., ... & Hirao, T. (2018). Effects of low-intensity bodyweight training with slow movement on motor function in frail elderly patients: a prospective observational study. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 23(1), 1–8.
- King, N. A., Hopkins, M., Caudwell, P., Stubbs, R. J., & Blundell, J. E. (2008). Individual variability following 12 weeks of supervised exercise: identification and characterization of compensation for exercise-induced weight loss. *International Journal of Obesity*, 32(1), 177–184.
- Lastella, M., Roach, G. D., Halson, S. L., & Sargent, C. (2016). The chronotype of elite athletes. *Journal of human kinetics*, 54(1), 219–225.
- Liguori G, Medicine AC of S. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. Lippincott Williams & Wilkins; 2020.
- Lovejoy, J. C. (2009). Weight gain in women at midlife: the influence of menopause. *Obesity Management*, 5(2), 52–56.
- Nakashima, M., Morikawa, Y., Sakurai, M., Nakamura, K., Miura, K., Ishizaki, M., ... & Nakagawa, H. (2011). Association between long working hours and sleep problems in white-collar workers. *Journal of Sleep Research*, 20(1pt1), 110–116.
- Park, S., Kim, C. G., & Kim, Y. (2022). Comparison of metabolic syndrome and related factors in married pre-menopausal white-and blue-collar woman. *Archives of Environmental & Occupational Health*, 77(9), 744–754.
- Sohn, S. I., Kim, D. H., Lee, M. Y., & Cho, Y. W. (2012). The reliability and validity of the Korean version of the Pittsburgh Sleep Quality Index. *Sleep and Breathing*, 16(3), 803–812.
- Sołtysik, B. K., Kroc, Ł., Pięłowska, M., Guligowska, A., Śmigielski, J., & Kostka, T. (2017). An evaluation of the work and life conditions and the quality of life in 60 to 65 year-old White-Collar employees, manual workers, and unemployed controls. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 59(5), 461–466.
- Taheri, S., Lin, L., Austin, D., Young, T., & Mignot, E. (2004). Short sleep duration is associated with reduced leptin, elevated ghrelin, and increased body mass index. *PLoS Medicine*, 1(3), e62.
- Tadayon, M., Abedi, P., & Farshadbakht, F. (2016). Impact of pedometer-based walking on menopausal women's sleep quality: a randomized controlled trial. *Climacteric*, 19(4), 364–368.
- Taillard, J., Philip, P., & Bioulac, B. (1999). Morningness/eveningness and the need for sleep. *Journal of Sleep Research*, 8(4), 291–295.
- Vinstrup, J., Calatayud, J., Jakobsen, M. D., Sundstrup, E., Jay, K., Brandt, M., ... & Andersen, L. L. (2017). Electromyographic comparison of conventional machine strength training versus bodyweight exercises in patients with chronic stroke. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 24(4), 242–249.
- Vitale, J. A., Bonato, M., Galasso, L., La Torre, A., Merati, G., Montaruli, A., ... & Carandente, F. (2017). Sleep quality and high intensity interval training at two different times of day: a crossover study on the influence of the chronotype in male collegiate soccer players. *Chronobiology International*, 34(2), 260–268.
- Wadden, T. A., Butryn, M. L., & Wilson, C. (2007). Lifestyle modification for the management of obesity. *Gastroenterology*, 132(6), 2226–2238.
- Westerterp, K. R., Meijer, G. A., Janssen, E. M., Saris, W. H., & Ten Hoor, F. (1992). Long-term effect of physical activity on energy balance and body composition. *British Journal of Nutrition*, 68(1), 21–30.
- Willis, L. H., Slentz, C. A., Bateman, L. A., Shields, A. T., Piner, L. W., Bales, C. W., ... & Kraus, W. E. (2012). Effects of aerobic and/or resistance training on body mass and fat mass in overweight or obese adults. *Journal of Applied Physiology*.
- Yang, M., Zhang, Y., Zhao, W. Y., Ge, M. L., Sun, X. L., Jia, S. L., & Dong, B. R. (2022). Association of sleep duration with sarcopenic obesity in multi-ethnic older adults: findings from the WCHAT Study. *BMC geriatrics*, 22(1), 899.
- Yang, P. Y., Ho, K. H., Chen, H. C., & Chien, M. Y. (2012). Exercise training improves sleep quality in middle-aged and older adults with sleep problems: a systematic review. *Journal of Physiotherapy*, 58(3), 157–163.
- Zarrouk, N., Chtourou, H., Rebai, H., Hammouda, O., Souissi, N., Dogui, M., & Hug, F. (2012). Time of day effects on repeated sprint ability. *International Journal of Sports Medicine*, 33(12), 975–980.