

# 운동과 수면장애: 체계적 문헌고찰

## Effects of Exercise on Sleep Disorder: A systematic Review

신윤아 · 윤인애(단국대학교)

Shin, Yun-A · Yoon, Inae(Dankook University)

### Abstract

This study systematically reviewed the literature reporting the effects of exercise on sleep, which reported the improvement of sleep disorders according to the duration of acute and chronic interventions, and the type and duration of exercise. For systematic literature review, randomized controlled trial studies were reviewed for healthy adults and the elderly aged 18 years or older using three databases(PubMed, Embase, and Web of Science). Exercise interventions were searched for acute, chronic intervention studies, and exercise types, and the results were reviewed focusing on the Pittsburgh Sleep Quality Index and Insomnia Severity Index. Finally, 30 studies were reviewed and the results are as follows. Acute exercise showed that moderate-intensity exercise was more effective in improving sleep disorders than low-intensity or high-intensity exercise. As for the type of exercise, aerobic exercise was found to be more effective than resistance exercise or yoga. Exercise duration of less than 3 months was found to be more effective in improving sleep disorders than a longer intervention period. However, since these results may vary depending on the type of exercise, exercise intensity, and characteristics of subjects, additional research from various viewpoints is required.

**Key words** : sleep disorder, exercise type, exercise intensity, exercise duration

### 1. 서론

수십년 동안 성인의 수면시간은 지속적으로 감소하는 것으로 보고되고 있으며, 불충분한 수면에 의한 수면장애(sleep disorder)는 성인의 약 20%에서 발생하는 것으로 보고된다(Kronholm et al., 2008). 불충분한 수면은 피로와 낮시간의 과도한 졸음(sleepiness)을 유발할 수 있으며(Walsleben et al., 2004), 일상업무를 위한 신체 능력을 감소시킨다(Meir, Thomas, & William, 2017). 또한, 대사적, 내분비적 및 면역계 등을 손상시켜 좋은 양은 많은 영향을 주게 된다(Knutson, Spiegel, Penev, & Cauter, 2007; Miller & Cappuccio, 2007; Spiegel, Tasali, Leproult, & Van Cauter, 2009). 많은 선행연구에서 이러한 성인의 수면장애는 고혈압, 제2형 당뇨병, 우울증, 비만 및 암을 포함한 만성질환의 위험 증가와 관련이 있으며, 심지어 수면장애가 있는 성인은 모든 원인으로 인한 사망(all caused mortality)이 증가하는 것으로도 보고되었다(Arora et al., 2011; Institute of Medicine, 2006; Stefani, Kim, HC, Kim, J, Oh, & Suh, 2013; Yaggi, Araujo, & McKinlay, 2006). 이처럼 수면장애가 여러 가지 건강과 관련된 문제의 원인이 되면서 짧은 수면 시간(sleep duration)과 낮은 수면의 질(sleep quality)은 공중보건에 점점 더 많은 부담을 주는 요인이 되고 있다(National Sleep Foundation,

2012).

수면장애는 불충분한 수면이 장기적으로 지속되면서 발생하며, 운동선수(Hafner, Stepanek, Taylor, Troxel, & van Stolk, 2016), 신생아 부모 및 노인은 특히 수면이 부족한 것으로 보고된다(Sleep Health Foundation, 2017). 이는 운동선수의 야간 훈련과 경쟁, 신생아 부모의 수유 일정 등에 의해 발생하며 노인들은 연령증가와 함께 수면이 점점 감소하기 때문이다. 또한 오전 7시부터 오후 6시까지 일하는 근로와 다르게 교대근무를 하는 근로자들은 일주기 리듬(circadian rhythm)의 교란이 발생하여 수면장애를 초래할 수 있다(Kecklund, & Axelsson, 2016; Wright, Bogan, & Wyatt, 2013).

이러한 특수집단 외에 일반 성인들도 생활습관적, 환경적, 비만, 질환, 신체적 비활동, 부적절한 영양섭취 등 다양한 원인에 의해 수면장애가 발생하게 된다. 수면장애의 치료방법으로는 약물중재가 일반적으로 사용되지만, 지속적인 효과에 대한 증거가 부족하고(Morin, Hauri, Espie, Spielman, Buysse, & Bootzin, 1999), 내성 및 의존성의 잠재적 위험과 고령자에게 낙상 위험과 인지장애의 위험을 증가시키는 부작용이 있는 것으로 보고되어(Glass, Lancot, Hermann, Sproule, & Busto, 2005) 약물치료를 보완적이고 대체적인 비약물적 치료방법에 대한 요구가 높아지고 있다(Montgomerly & Dennis, 2004). 비약물적 치료방법에는 수면 위생조언(sleep hygiene advice), 규칙적인 취침시간(Espie & Lindsay, 1987), 알코올과 카페인 섭취 제한(de Morgan, 2003), 일과 시간(daylight exposure)과 신체활동 증가이나 운동과 같은 행동 치료 중재가 제시되었다(Baillargeon, Demers, Grégoire, & Pépin, 1996; Driver & Taylor 2000; Fetveit 2009).

이중 신체활동이나 운동은 노인의 수면장애 예방 및 치료와 관련이 있고(Youngstedt, & Kline, 2006) 부작용이 적으며 비용이 저렴하기 때문에 지역사회 기반 운동 프로그램으로 활용할 수 있는 쉽게 접근이 가능한 중재방법으로 제시된다. 임상 의사와 별도로 운동은 감독 없이도 개인이

Corresponding Author: Yoon, Inae, yoonia@dankook.ac.kr

Article history, Received: January 20, 2022. Revised: February 08, 2022.  
Accepted: February 10, 2022.

<http://dx.doi.org/10.21097/ksw.2022.2.17.1.293>  
ISSN(Print) 1975-4051 / ISSN(Online) 2765-4419

Journal of Korea Society for Wellness  
Copyright©2022 Author(s) and the Korea Society for Wellness

편리한 시간에 개별적 혹은 집단별로 운동을 실시할 수 있는 장점이 있으며, 신체활동과 운동은 수면의 질을 향상시키고 불면증(Insomnia), 불안(Anxiety), 수면 잠복기(sleep latency) 및 약물사용에 긍정적인 영향을 주는 것으로 보고되었다(Buman & King, 2010; Reid, Baron, Lu, Naylor, Wolfe, & Zee, 2010). 중강도의 신체활동이 불면증 증상과 감소시키고 기분을 상승시키는 효과가 있는 것으로 보고되었으며(Hartescu, Morgan, & Stevinson, 2015) 16주간의 중강도 유산소 신체활동과 수면 위생 교육이 만성 불면증이 있는 노인의 자가 보고된 수면의 질과 기분 및 삶의 질을 개선하는데 효과적인 것으로 보고되었다(Reid et al., 2010). 또한 최근 저항운동도 수면장애 개선에 효과가 있는 것으로 보고되며(Kovacevic, Mavros, Heisz, & Singh, 2018), 신체운동과 달리 몸과 호흡의 협응을 통해 부드럽고 느린 동작을 수행하는 요가, 태극권, 기공과 같은 정신 수양 운동 등도 효과가 있는 것으로 보고되었다(Afonso et al., 2012; Irwin et al., 2014; Li, Liu, Wang, & Smith, 2019; Yeh, & Chang, 2012). 따라서 전반적으로 운동 중재는 불면증 개선 및 수면의 질을 향상시키는데 잠재적인 효과가 있는 것으로 보여진다.

그러나 이러한 연구보고에도 불구하고 다양한 운동 유형에 관한 많은 무작위 대조 실험연구(randomized controlled trial, RTCs)에 대한 연구 결과는 운동의 효과가 없거나 운동집단과 대조군의 차이가 없었다는 연구(Herrick, Puri, & Richards, 2019; Wang & Boros, 2020; Yeung et al., 2018) 등 일치되지 않는 결과를 보고하고 있어 아직까지도 수면 개선에 대한 운동의 효과는 명확한 결론을 내리지 못하고 있다.

또한 국내의 운동과 수면관련 논문을 살펴보면 수면박탈이 운동 수행력 및 관련 요인들에 대한 보고(문현웅, 민범일, 2018; 이효경, 2014; 임인수, 김진향, 2000; 조근중, 임인수, 김진향, 2000) 등이 많으며, 운동 중재를 통한 수면 장애 개선과 관련된 연구는 매우 제한적으로 보고되어(김민규, 강동현, 정리우리, 2021; 이가인, 전재중, 함석찬, 2020) 건강한 성인들의 수면장애 개선을 위한 운동의 효과와 운동 중재방법에 대한 보고는 미흡한 실정이다. 따라서 수면장애를 개선하기 위한 운동의 중재 효과는 아직까지 명확하지 않고, 운동의 유형, 기간, 강도 등은 연구자 혹은 개인들의 경험적 결과에 따라 제시되고 있다.

이에, 본 연구는 수면에 대한 운동의 효과를 1회성(acute)과 규칙적인 중재(chronic) 기간, 운동 종류와 기간에 따른 수면장애 개선효과를 보고한 문헌들을 체계적으로 고찰하여, 수면장애 개선을 위한 적절한 운동의 유형, 강도, 운동 기간 등에 대한 정보를 제시하고자 실시되었다.

## II. 검색방법

### 1. 자료검색 및 조사

체계적인 검토를 위해 우선보고항목(reporting items for systemic reviews and meta-analyses) 지침에 따라 자료 검토를 수행하였다(Liberati et al., 2009). 2021년 10월부터 2022년 1월까지 EMBASE, Pubmed, Web of Science 및 Medline의 데이터베이스를 사용하여 전자 자료검색을 수행하였다. 검색어는 수면장애(sleep disorder), 불면증(Insomnia), 운동(exercise), 유산소운동(aerobic exercise), 저항운동(resistance training), 요가(yoga), 필라테스(Pilates), 타이치이(tai chi), 기공(qigong), 급성 운동(acute exercise)로 검색하였으며, 잠재적으로 관련성이 있는 연구를 식별하기 위해 논문의 제목과 초록을 검토하였다.

### 2. 자격 기준

#### 1) 연구 유형

무작위 대조 실험연구(RTCs), 무작위 교차 실험연구 및 군집 무작위

실험을 모두 체계적 고찰에 포함시켰다. 국가는 제한을 적용하지 않았으나 언어는 영어로 된 논문만을 검토하였다.

#### 2) 참가자 유형

수면장애 진단의 여부와 관련없이 18세 이상의 인구가 포함된 연령 인구가 포함되었으며, 성별과 참가자의 인종은 제한하지 않았다.

#### 3) 중재 유형

미국스포츠의학회(American College of Sports Medicine)의 정의와 일치하는 모든 형태의 유산소, 저항운동, 및 기타운동(요가, 필라테스, 타이치 등)을 포함하였다. 운동 프로그램의 형태, 구조, 빈도, 기간 또는 중재 프로그램 기간에 대한 제한은 적용하지 않았다. 운동 중재는 1회성과 만성적인 운동 모두를 포함하였다. 만성적인 운동은 운동중재가 최소 4회 이상인 운동으로 분류하였고, 4회 미만의 운동 중재연구는 1회성으로 분류하였다. 강도, 운동량, 빈도, 기간, 장비 또는 감독(supervision)의 여부는 별도로 제한을 두지 않았다.

#### 4) 대조군 분류

무접촉, 무치로, 대기자 명단, 주의 통제, 건강교육 등을 포함한 운동 지침 기준에 충족되지 않는 집단을 대조군으로 분류하였다.

#### 5) 결과 측정 유형

기준선(baseline)과 운동 중재 후 비교된 수면과 관련된 개선요인들의 개선효과를 분석하였으며, 수면과 관련없이 피로만 평가한 연구는 제외하였다. 연구의 주요 결과는 수면의 질(sleep quality)로 설정하였다. 연구의 결과를 일반화하기 위하여 표준화된 도구를 사용하여 수면의 질 중 하나 이상을 평가하고 기본 결과에 대한 기준선과 후속 조치 모두에서 결과가 제공된 논문으로 선택하였다. 표준화된 도구로는 피츠버그 수면의 질 지수(Pittsburgh Sleep Quality Index, PSQI) 및 불면증 심각성 지수(Insomnia Severity Index, ISI)와 같은 주관적인 측정값 또는 수면다원검사(Polysomnography, PSG) 및 액티그래피(ActiGraphy)와 같은 객관적인 측정값이 포함된 연구를 검색하였다. PSQI 점수는 수면의 질을 측정하고 식별하기 위한 신뢰할 수 있고 유효하며 표준화된 도구로 권장되어 있다. PSQI는 수면 잠복기(sleep latency, SL), 수면 지속 시간(sleep duration, SDt), 습관적 수면 효율성(habitual sleep efficiency, HSE), 수면장애(sleep disturbances, SDIs), 수면제 사용(sleeping medication, SM), 주간 기능장애(daytime dysfunction, DDys)를 포함하여 수면의 질을 평가하는 도구이다. PSQI의 7가지 구성 요소는 일상적으로 평가되는 수면 불안 영역으로 표준화되어 있으며, 가능한 범위는 0-21점이다. 전체 PSQI점수가 5 이상인 경우 불량한 수면의 질을 가진 것으로 평가되는 민감하고 구체적인 척도로 제시된다(Buysse, Reynolds, Monk, Berman, & Kupfer, 1989). ISI 점수는 인지된 불면증 심각도를 정량화하는 신뢰할 수 있는 유효한 측정도구이다. ISI 점수가 8점 이상이면 어느 정도의 불면증을 나타내고, 15-21점은 중등도 불면증을, 22-28점은 중증 불면증을 의미한다(Bastien, Vallieres, & Morin, 2001). PSG 또는 AG는 총 수면시간(total sleep time, TST), 수면 효율(SE), 수면 개시 후 기상시간(wake time after sleep onset, WASO)과 같은 수면 기간의 구성 및 분포에 대한 객관적이고 정확한 정보를 제공하는 측정도구이다(Ibanez, Silva, & Cauli, 2018). 또한, 수면 개시 잠복기(sleep onset latency, SOL), 총 수면시간(total sleep time), 수면 중 깨는 횟수(number of awakenings, NA)와 같은 측정값도 포함된다(Buysse, Ancoli-Israel, Edinger, Lichstein, & Morin, 2006). 또한, 수면의 질과 관련하여 발생할 수 있는 우울증(depression, DS), 불안(anxiety), 스트레스(stress) 및 삶의 질(quality of life, QL) 개선효과에 대한 결과도 같이 분석하였다.

## 6) 제외 조건

논문의 자료가 관련성이 없거나, 전체 논문의 검색이 되지 않는 경우, 18세 미만 대상, 선수대상, 교대근무자, 질환자(예, 심부전, 암, 제2형 당뇨병, 고혈압, 요통 등), 불면증을 제외한 다른 다양한 요인에 의해 영향을 받을 수 있는 기타 수면장애(수면 무호흡증, 하지 불안증후군, 수면 중 환기저하 등)의 논문은 제외하였다.

# III. 연구결과

검색된 논문 중 유산소 1회성 운동 2편, 운동논문 15편, 저항 운동논문 4편, 기타 운동 중재논문(요가, 타이치, 기공 등) 9편으로 총 30편을 최종적으로 분류하였으며, 고찰된 논문의 결과는 다음과 같다.

## 1. 1회성 운동이 수면에 미치는 영향

1회성 운동이 수면에 미치는 영향은 <표 1>과 같으며, 유산소운동 실험이 2편, 저항운동 실험이 2편으로 총 4편의 논문이 분석되었다. Myllymäki et al. (2011)은 26.0±3세의 젊은 남성성인을 대상으로 점증적으로 강도를 증가시켜 탈진에 이르게 하는 자전거 운동을 약 35±3분 실시한 날과 운동을 하지 않은 날을 수면다원검사와 ActiGraphy 검사를 실시하여 비교한 결과, 운동한 날 non-REM 수면의 비율이 증가( $p<.001$ )하였으나 다른 요인들에서는 유의한 차이가 없는 것으로 보고하였다. Passos, Poyares, Santana, Garbuiro Tufik & Mello (2010)은 중년 남녀를 대상으로 50% 1RM의 강도에서 머신을 이용한 저항운동을 하는 저항운동군(RE)와 처음에 나타나는 환기역치 강도(VT1)에서 50분간 트레드밀 운동을 하는 중강도 유산소운동을 하는 MAE, 두 번째로 나타나는 환기역치 강도(VT2)에서 10분 운동 후 10분 휴식으로 하여 3회 반복하는 고강도 유산소운동을 하는 HAE집단을 비교한 결과 MAE 집단에서만 SOL, SDt, SE( $p<.05$ )가 유의하게 증가한 것으로 보고하였다. Herrick et al. (2018)은 노인들을 대상으로 80% 1RM의 강도에서 가슴과 하지 운동(chest and leg press)을 실시한 후 운동한 날 수면을 조사한 결과 수면에 영향을 주지 않는 것으로 보고하였다. 반면, Viana, Esteves, Boscolo, Grassmann, Santana, Tufik, & de Mellol (2012)은 65-80세 노인을 대상으로 60% 1RM강도에서 머신 저항운동을 50-60분간 실시한 후 수면 중 깨어나는 빈도가 유의하게 감소한 것으로 보고하였다( $p<.05$ ).

## 2. 유산소 운동이 수면에 미치는 영향

유산소 운동 중재 연구는 걷기 중재 연구가 5편, 수중운동 중재가 2편, 그리고 유산소운동 중재 연구 8편으로 총 15편이 고찰되었다. 이중 1편의 연구를 제외한 14편의 연구에서 유산소운동 중재가 수면에 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났다(<표 2>).

### 1) 걷기 운동이 수면에 미치는 영향

걷기 운동이 수면에 미치는 영향에 대한 논문은 5편이 모두 긍정적인 효과를 주는 것으로 나타났다. 폐경기 여성을 대상으로 한 Abedi, Nikkha, & Najari(2015)과 Tadayon, Abedi, & Farshadbakht (2015)는 걷기를 매일 500보씩 증가시키는 프로그램으로 12주간 실시한 후 불면증의 심각성을 나타내는 ISI 점수가 감소하고( $p<.01$ ) SQ이 증가한 것으로 보고하였다( $p<.05$ ). Chen, Fox, Sun, Tsai, Ku, & Chu (2018)은 노인을 대상으로 같은 대상자를 2년 후 재검사를 실시하였을 때 규칙적으로 20분 이상의 걷기에 참여하고 빠른 걷기 속도는 나타내는 노인의 수면 어려움이 지속적으로 감소한 것으로 보고하였으며, Karumi et al. (2016)은 주 3회, 준비운동 5분, 가능한 빨리 걷기 10분, 정리운동으로 천천히 걷기 5분, 휴식 10분로 구성된 30분 걷기를 8주간 실시한 후 걷기 집단(W)의 SQ가 유의하게 증가한 것으로 보고하였다( $p<.05$ ). 또한 Wang & Boros (2020)는 젊은 성인을 대상으로 분당 60보 이상의 속도로 매일 8,000-10,000보 걷기를 4주간 실시한 결과 SQ( $p<.05$ )가 증가하고 SM( $p<.04$ )과 DDys( $p<.01$ )가 유의하게 감소한 것으로 보고하였다.

### 2) 수중 운동이 수면에 미치는 영향

유산소운동 중 수중운동 프로그램을 실시한 연구는 2편이며, 모두 수면에 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났다. Chen et al. (2016)은 55-70세 남성과 여성을 8주간 중강도에서 주 2회, 60분간 수중운동(AQ)을 실시한 후 대조군(CON)과 비교한 결과 AQ집단에서 SOL( $p<.011$ )가 감소하고 SE( $p<.0001$ )가 증가된 것으로 보고하였다. Alencar et al. (2006)은 6개월 이상 규칙적으로 운동에 참여하고 있는 대상자들의 운동 유형을 AE, RE, AQ로 분류한 후 수면시간을 비교한 결과 AQ집단의 총 수면시간이 507분으로 AE의 집단의 총 수면시간 462분( $p<.01$ )과 RE의 총 수면시간 460분( $p<.05$ )보다 수면시간이 더 길게 나타났다고 보고하였다.

### 3) 지상 유산소운동이 수면에 미치는 영향

지상 유산소운동을 중재로 한 논문은 8편이었으며, 7편의 논문이 긍정적인 영향을 준 것으로 보고하였고, 1편의 논문이 운동군(EX)이 CON보다 낮은 ISI 점수를 나타내었으나 유의성은 없는 것으로 보고하였다. 체질량지수가  $\geq 25\text{kg/m}^2$ 인 과체중과 비만이면서 3개월 이상 불면증 증상을

표 1. 1회성 운동 효과

연구	대상자	운동중재	결과
Myllymäki et al. (2011)	• 젊은 성인(26.0±3.0세) • 남성=7, 여성=4	AE: 점증적 탈진 자전거 운동 약 35±3분 vs 운동하지 않은 날	수면다원검사 & Actigraphy • 운동한 날 non-REM 수면의 비율이 증가( $p<.001$ ) • 다른 요인들은 유의한 차이가 없음
Herrick et al. (2018)	• 시설거주 노인(81.5±8.1세) 남성=17, 여성=26	RE: 80%1RM, chest & leg press	수면에 영향을 주지 않음
Passos et al. (2010)	• 남성과 여성(44.4±8세) • RE=12, MAE=12, HAE=12, CON=12	• RE: 50% 1RM 저항 운동, 50분 • MAE: VT1 강도에서 50분 트레드밀 운동 • HAE: VT2 강도에서 10분 운동, 10분 휴식 3회 반복 실시	MAE: SOL, SDt, SE( $p<.05$ )
Viana et al. (2012)	• 노인(65-80세) • RE=22, CON=18	60% 1RM 저항운동, 50-60분	RE: 수면 중 깨어나는 빈도 감소( $p<.04$ )

AE: aerobic exercise group, RE: resistance training group, MAE: moderate-intensity aerobic exercise group, HAE: high-intensity aerobic exercise group, CON: control group, SOL: sleep onset latency, SDt: sleep duration, SE: sleep efficiency

표 2. 유산소 운동 중재 연구

참고문헌	대상자	운동중재	결과
걷기 중재 연구			
Abedi et al. (2015)	<ul style="list-style-type: none"> <li>폐경기 여성(<math>\geq 45</math>세)</li> <li>W=53, CON=53</li> <li>12주</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>12주간 매일 500보씩 증가</li> </ul>	ISI <ul style="list-style-type: none"> <li>불안과 ISI 점수(<math>p=.007</math>) 감소</li> <li>우울증(<math>p&lt;.001</math>) 감소</li> </ul>
Chen et al. (2018)	<ul style="list-style-type: none"> <li>65세 이상의 노인 800명, 2년 후 재검사(N=511)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.5-4.5METs 걷기와 TaiC 참여</li> </ul>	20분 이상의 걷기 참여와 걷기 빠른 걷기 속도가 지속적인 수면의 어려움 감소와 관련이 있음
Karimi et al. (2016)	<ul style="list-style-type: none"> <li>남성(<math>\geq 60</math>세)</li> <li>W=23, CON=23</li> <li>8주</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>걷기 30분, 주 3회</li> </ul>	PSQI <ul style="list-style-type: none"> <li>SQ(<math>p&lt;.05</math>) 증가</li> </ul>
Tadayon et al. (2015)	<ul style="list-style-type: none"> <li>폐경기 여성(<math>\geq 45</math>세)</li> <li>W=56, CON=56</li> <li>12주</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>12주간 매일 500보씩 증가</li> </ul>	ISI <ul style="list-style-type: none"> <li>SQ(<math>p=.001</math>) 증가</li> </ul>
Wang & Boros (2020)	<ul style="list-style-type: none"> <li>젊은 성인(<math>24.95 \pm 5.13</math>세)</li> <li>남성=26, 여성=19</li> <li>W=14, CON=12</li> <li>4주</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>매일 8,000-10,000보 걷기</li> <li>분당 60보 이상 걷기 속도로 실시</li> </ul>	PSQI <ul style="list-style-type: none"> <li>SQ(<math>p=.05</math>) 증가</li> <li>SM(<math>p=.04</math>), DDys(<math>p=.01</math>) 감소</li> </ul>
수중 운동 중재 연구			
Alencar et al. (2006)	<ul style="list-style-type: none"> <li>여성(<math>\geq 18</math>세)</li> <li>AE=23, RE=35, AQ=37</li> <li>6개월 이상</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>규칙적으로 운동에 참여 여부</li> </ul>	PSQI <ul style="list-style-type: none"> <li>AQ가 AE보다 더 긴 수면시간을 나타냄</li> <li>1회 60분 미만의 AQ가 더 긴 수면시간을 나타냄</li> <li>1회 90분 이상의 RE가 더 짧은 수면시간을 나타냄</li> </ul>
Chen et al. (2016)	<ul style="list-style-type: none"> <li>남성과 여성(55-70세)</li> <li>AQ=33, CON=34</li> <li>8주</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>중강도(RPE=4-6/10 borg scale), 주 2회, 60분,</li> </ul>	ActiGraphy <ul style="list-style-type: none"> <li>SOL(<math>p=.011</math>), SE(<math>p&lt;.0001</math>) 개선</li> </ul>
시장 운동 중재 연구			
Buchanan et al. (2017)	<ul style="list-style-type: none"> <li>폐경기 여성(40-62세)</li> <li>AE=54, YG=52, CON=80</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AE: HRmax 60-70%, 주 3회 40-60분</li> <li>YG: 주 1회 90분, 주 5회 홈 개인연습</li> </ul>	PSQI <ul style="list-style-type: none"> <li>AE &amp; YG 집단의 PSQI 점수(<math>p=.047</math>) 증가</li> </ul>
Hartescu et al. (2015)	<ul style="list-style-type: none"> <li>성인(<math>\geq 40</math>세)</li> <li>N=41; 여성 30명</li> <li>24주</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>\geq 150</math>분의 중-고강도 신체활동, 주 5회 이상</li> </ul>	ISI <ul style="list-style-type: none"> <li>ISI 점수(<math>p=.003</math>) 감소</li> </ul>
King et al. (2008)	<ul style="list-style-type: none"> <li>비활동 성인(<math>\geq 55</math>세)</li> <li>AE=36, HE=30</li> <li>12개월</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EX: HRmax 60-85% 중강도 지구성 운동, 주 3회, 최소 30분</li> <li>HE: 건강 교육 주당 90분</li> </ul>	다원수면검사 & PSQI 검사 <ul style="list-style-type: none"> <li>수면 장애 항목별 점수(<math>p=.009</math>)</li> <li>SOL(<math>p=.01</math>)</li> <li>WASO(<math>p=.02</math>) 개선</li> </ul>
Reid et al. (2010)	<ul style="list-style-type: none"> <li>불면증 성인(<math>\pm 55</math>세)</li> <li>AE=10, HE=7</li> <li>12주</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AE: 점증적인 강도 증가 유산소 운동(55-75%HRmax)</li> <li>HE: 수면위생 교육</li> </ul>	PSQI <ul style="list-style-type: none"> <li>SOL(<math>p=.049</math>), SDt(<math>p=.04</math>), DDys(<math>p=.027</math>) 감소</li> <li>SE(<math>p=.036</math>) 증가</li> </ul>
Santos et al. (2012)	<ul style="list-style-type: none"> <li>남성 노인(<math>71.3 \pm 0.8</math>세)</li> <li>N=22 단일집단</li> <li>24주</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>VT1 강도(70-80%HRR)</li> <li>주 3회, 60분</li> </ul>	다원수면검사 <ul style="list-style-type: none"> <li>REM latency(<math>p&lt;.02</math>), NA(<math>p&lt;.05</math>) 감소</li> </ul>
Sternfeld et al. (2014)	<ul style="list-style-type: none"> <li>폐경기 여성(<math>\geq 45</math>세)</li> <li>AE=106, CON=142</li> <li>12주</li> <li>BMI <math>\geq 25</math> 인 남성(30-65세)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>60-70%HRR, 주 3회, 40-60분,</li> </ul>	ISI & PSQI <ul style="list-style-type: none"> <li>불면증 증상(<math>p=.003</math>) 감소</li> <li>SQ(<math>p=.01</math>) 증가</li> </ul>
Tan et al. (2015)	<ul style="list-style-type: none"> <li>남성 노인(<math>71.3 \pm 0.8</math>세)</li> <li>N=22 단일집단</li> <li>24주</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>30-60분, 주 1-5 회</li> </ul>	ActiGraphy <ul style="list-style-type: none"> <li>SOL(<math>p=.010</math>)와 SOD(<math>p=.021</math>)의 빈도 감소</li> </ul>
Yeung et al. (2018)	<ul style="list-style-type: none"> <li>비활동 성인(18-65세)</li> <li>ZTE=18, HE=19</li> <li>8주</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ZTE: 스트레칭, 앉아서 사지 움직이기, 서거나 걷기 등 저강도 활동 30분</li> <li>HE: 1시간 30분 수면 동기화 지식 교육, 격일로 실시</li> </ul>	ISI & ActiGraphy <ul style="list-style-type: none"> <li>EX가 CON보다 ISI 점수가 낮았으나 유의성은 없음</li> </ul>

AE: aerobic exercise group, AQ: aquatic exercise group, RE: resistance training group, CON: control group, YG: toga group, W: walking group, ZTE: zero-time exercise group, HE: health education group, BMI: body mas index, PSQI: Pittsburgh sleep quality index, ISI: insomnia sleep index, SQ: sleep quality,, SOL: slepp onset latency, SM: sleep meditation, SDT: sleep duration, SE: sleep efficiency, DDys: daytime dysfunction, NA: number of awakenings, SDis: sleep disturbances



표 3. 저항 운동 효과

연구	대상자	운동중재	결과
Cassilhas et al.(2010)	• 남성(65-75세) • HRE=20, CON=23 • 24주	• 80% 1RM, 6개 대근육군 운동 • 8회 반복, 1분 30초 휴식 • 15, 18, 21주 재검사를 통한 강도 증가	불안 감소( $p<.001$ )
Herring et al. (2015)	• 젊은 여성(18-37세) • AE=8, RE=8, CON=7 • 8주	• RE: 50% 1RM 저항운동, 매주 5% 강도 증가, 주 2회, 45분, • AE: 1자전거 운동, 매주 5% 강도 증가, 주 2회, 16분	PSQI • RE: TIB( $d=-1.79$ ), SOL( $d=-1.30$ ) 감소, 수면 효율(TST/TIB)( $d=1.30$ ) 증가 • AE: TIB( $d=-1.13$ ), SOL( $d=-1.08$ ) 감소
Pinniger et al.(2013)	• 남성과 여성( $\geq 18$ 세) • ME=11, TanG=18, RE=12, CON=23 • 24주	• ME: 호흡, 걷기와 음악 명상 • RE: 서킷 훈련 중강도 • TanG: 파트너와 탱고 댄스 • 주 3회, 30분	ISI ME: 우울증, 스트레스 감소, QL 증가 RE: 우울증, 자기 효율감 증가 TanG: 우울증, 불면증 감소, QL 증가 PSQI
Singh et al. (1997)	• 노인(60-85세) • RE=15, CON=13 • 10주	• RE: 80% 1RM의 점증적인 저항운동, 주 3회, 60분	• PSQI 점수( $p<.01$ ) 증가 • SOL( $p<.05$ ), DDys( $p<.05$ ) 감소 • SQ( $p<.01$ )증가

AE: aerobic exercise group, RE: resistance exercise group, TG: tango dance group, ME: meditation group, CON: control group, TIB: total sleep time, TIB: time in bed, SOL: sleep onset latency, QL: quality of life

가진 30-65세의 남성 45명을 대상으로 한 Tan, Alén, Wiklund, Partinen, & Cheng (2015)은 주 1-5회, 60~75%HRmax의 중강도에서 30-60분의 유산소 운동을 24주간 실시한 후 ActiGraphy를 이용하여 수면에 미치는 영향을 분석한 결과 SOL( $p=.010$ )과 SOD( $p=.021$ )의 빈도가 감소한 것으로 보고하였다. 불면증을 가진 55세 이상의 성인을 대상으로 한 Reid et al. (2010)의 연구에서는 주당 2-3회의 유산소 운동을 1주는 55%HRmax에서 10-15분, 2주는 60%HRmax에서 15-20분, 3주는 65%HRmax에서 25-30분, 4주는 70%HRmax에서 25-30분, 5-6주는 75%HRmax에서 30-40분, 7-12주는 강도 유지하면서 운동시간을 20분 증가시키거나 주당 빈도를 4회로 증가시키는 점증적으로 강도를 증가시키는 유산소 운동을 12주간 실시한 결과 PSQI 항목 중 SOL( $p=.049$ ), SDT( $p=.04$ ), DDys( $p=.027$ )가 감소하고, SE( $p=.036$ )가 증가한 것으로 보고하였다. 폐경기 여성을 대상으로 한 Buchanan et al. (2017)은 60-70%HRmax의 중강도에서 주 3회, 40-60분 간 실시한 유산소 운동군(AE)과 요가 운동군(YG)과의 효과를 비교한 결과 AE와 YG 모두 PSQI 점수가 감소한 것으로 보고하였다( $p<.05$ ).

Sternfeld et al. (2014)은 60-70%HRmax의 고강도에서 유산소 운동을 주 3회, 40-60분을 24주간 실시한 결과 불면증 증상( $p=.003$ )이 감소하고 SQ( $p=.01$ )이 유의하게 증가한 것으로 보고하였다. 또한, Hartescu et al. (2015)은 40세 이상의 성인 41명을 대상으로 주당 150분 이상의 중-고강도 신체활동을 6개월간 실시한 결과 ISI 점수( $p=.003$ )가 감소하였다고 보고하였으며, King et al. (2008)은 55세 이상의 비활동 성인을 대상으로 60-85%HRmax의 중강도 지구성 운동을 주 3회, 최소 30분, 12개월 간 실시한 후 주당 90분의 건강교육을 받은 대조군(HE)과 비교한 결과 AE의 PSQI 수면 장애 항목별 점수( $p<.01$ )와 SL( $p=.01$ ), WASO( $p<.05$ )가 유의하게 감소한 것으로 보고하였다. 남성노인을 대상으로 한 Santos et al.(2012)도 환기역치 강도(70-80%HRmax)에서 주 3회, 60분간의 운동을 24주간 실시한 후 측정된 다원수면검사 결과에서 REM latency( $p<.02$ )와 time awake( $p<.05$ )가 유의하게 감소한 것으로 보고하였다. 반면, Yeung et al. (2018)은 37명의 비활동적인 성인을 대상으로 2시간 운동훈련과 다음날 연습을 하도록 하는 저항도의 활동(스트레칭, 앉아서 사지 움직임, 서거나 걷기 등) 30분을 8주간 실시한 결과 운동에 대한 순응도(참여도와 지속도)가 증가하고 불면증의 심각성 지표점수가 감소하였으나 유의하지는 않은 것으로 보고하였다.

### 3. 저항 운동이 수면에 미치는 영향

저항운동이 수면에 미치는 영향에 관한 논문을 분석한 결과는 <표 3>과 같으며, 4편의 연구가 분석되었다. Herring, Kline, & O'Connor (2015)은 18-37세의 젊은 여성을 대상으로 50% 1RM의 강도에서 머신을 이용한 저항운동을 45분간 실시하는 RE와 16분간 자전거 운동을 실시하는 AE를 주 2회, 8주간의 중재 후 비교한 결과 RE와 AE 모두 주말에 잠이 드는 시간이 빨라지고 SOL이 유의하게 개선된 것으로 보고되었다. 18세 이상의 성인을 대상으로 중강도의 서킷 훈련을 실시하는 RE와 호흡, 걷기와 음악 명상을 실시하는 명상군(ME), 파트너와 탱고 댄스를 추는 탱고군(TanG)을 30분씩 주 3회, 8주간 실시한 후 비교한 Pinniger, Thorsteinsson, Brown, & McKinley (2013)은 RE와 ME는 우울증과 스트레스가 감소되었고, TanG는 우울증, 불면증이 감소하고 QL이 증가하였다고 보고하였다. 60-85세 노인을 대상으로 80%1RM의 고강도 점증적인 저항운동을 주 3회, 60분 실시한 Singh, Clements, & Fiatarone (1997)은 RE의 PSQI 점수( $p<.01$ )와 SQ( $p<.01$ )가 증가하고, SOL( $p<.05$ )과 DDys( $p<.05$ )가 감소한 것으로 보고하였으며, 65-75세의 노인을 대상으로 80%1RM의 고강도 저항운동(HRE)을 실시한 Cassilhas, Antunes, Tufik, & De Mello (2010)도 HRE집단의 수면장애의 원인인 불안이 감소( $p<.001$ )한 것으로 보고하였다.

### 4. 기타 운동이 수면에 미치는 영향

유산소와 저항운동 외에 기타 중재 연구로는 요가연구 5편, 필라테스 중재 연구 2편, 타이치이 중재 연구 1편, 기공 중재 연구 1편으로 총 9편의 논문을 분석하였다(<표 4>).

폐경기 여성을 대상으로 한 요가 중재 연구에서 Afonso et al. (2012)은 YG, 수동적 스트레칭군(PS), CON으로 분류하여 4개월간 요가를 주 2회, 60분 실시하고, 수동적 스트레칭 주 1회, 60분을 실시한 결과 YG 불면증 심각성이 감소되고, 삶의 질과 스트레스 저항력이 PS와 CON보다 개선된 것으로 보고하였다. Buchanan et al. (2017)도 폐경기 여성을 대상으로 YG, AE, CON으로 분류하여 12주간 요가를 주 1회 90분 수업 후 집에서 주 5회 연습을 할 수 있도록 하고, 유산소 운동은 60-70%HRmax의 강도에서 주 3회, 40-60분간 실시한 결과 YG와 AE의 PSQI 점수가 CON보다 유의하게 감소된 것으로 보고하였다( $p<.05$ ). Newton et al. (2014)도 12주간 폐경기 여성을 대상으로 주 1회 90분의 요가수업 후 집에서 개인연습을 매일 20분씩 실시하도록 한 결과

표 4. 기타 운동의 효과

참고문헌	대상자	운동중재	결과
요가 중재 연구			
Afonso et al(2012)	<ul style="list-style-type: none"> <li>폐경기 여성(50-65세)</li> <li>YG=15, PS=14, CON=15</li> <li>16주</li> </ul>	YG: 주 2회, 60분 PS: 주 1회, 60분	ISI <ul style="list-style-type: none"> <li>ISI 점수 감소(YG&gt;PS, CON)</li> <li>QL 증가</li> <li>스트레스 저항력 증가</li> </ul>
Buchanan et al (2017)	<ul style="list-style-type: none"> <li>폐경기 여성(40-62세)</li> <li>YG=52, AE=54, CON=80</li> <li>12주</li> </ul>	YG: 주 1회 90분, 주 5회 홈 개인연습 AE: HRmax 60-70%, 주 3회 40-60분	PSQI <ul style="list-style-type: none"> <li>YG &amp; AE 집단의 PSQI 점수(<math>p=.047</math>) 감소</li> </ul>
Elavsky & McAuly (2007)	<ul style="list-style-type: none"> <li>여성(42-58세)</li> <li>YG=61, W=63, CON=39</li> <li>16주</li> </ul>	YG: 저강도, 90분, 주 2회 W: 15분부터 시작해서 40-45분까지 증가(50%HRR에서 75%HRR까지 강도 증가), 주3회	PSQI <ul style="list-style-type: none"> <li>PSQI 점수 모든 집단에서 증가</li> <li>집단 간 차이 없음</li> </ul>
Newton et al(2014)	<ul style="list-style-type: none"> <li>폐경기 여성(<math>\geq 45</math>세, YG=105, CON=138)</li> </ul>	주 1회 90분 수업, 홈 개인 연습 20분 매일, 12주	<ul style="list-style-type: none"> <li>PSQI &amp; ISI</li> <li>PSQI 점수(<math>p=.049</math>) 감소</li> <li>ISI 점수(<math>p=.007</math>) 감소</li> </ul>
Rao M et al(2017)	<ul style="list-style-type: none"> <li>여성교사(30-55세)</li> <li>YG+MSRT=30, CON=30</li> <li>4주</li> </ul>	주 5회, 30분	PSQI <ul style="list-style-type: none"> <li>스트레스 관련 항목 점수는 YG가 CON보다 감소(<math>p&lt;.01</math>)</li> <li>PSQI 항목점수는 두 집단 간 차이 없음</li> </ul>
필라테스 중재 연구			
Aibar-Almazan et al (2019)	<ul style="list-style-type: none"> <li>폐경기 여성(<math>69.15 \pm 8.94</math>세)</li> <li>PIL=55, CON=55</li> <li>12주</li> </ul>	주 2회, 60분	PSQI <ul style="list-style-type: none"> <li>SDt(<math>d=0.69</math>), SDis(<math>d=0.78</math>) 감소</li> </ul>
Ashrafinia et al (2014)	<ul style="list-style-type: none"> <li>산후여성(18-35세)</li> <li>PIL=40, CON=40</li> <li>8주</li> </ul>	홈 운동 30분, 주 5회	PSQI <ul style="list-style-type: none"> <li>SQ, PSQI 점수(<math>p&lt;.001</math>) 증가</li> <li>SOL, DDys 점수(<math>p&lt;.001</math>) 감소</li> </ul>
타이치이 중재 연구			
Irwin et al(2008)	<ul style="list-style-type: none"> <li>남성과 여성(59-86세)</li> <li>TaiC=59, HE=53</li> <li>16주</li> </ul>	주 3회, 40분	PSQI <ul style="list-style-type: none"> <li>PSQI 점수(<math>p&lt;.001</math>) 감소</li> <li>SQ(<math>p&lt;.05</math>), SE(<math>p&lt;.05</math>), SDt(<math>p&lt;.01</math>) 증가</li> <li>SDis(<math>p&lt;.01</math>) 감소</li> </ul>
기공 중재 연구			
Yeh & Chang(2011)	<ul style="list-style-type: none"> <li>여성(<math>\geq 45</math>세)</li> <li>Qig=35, CON=35</li> <li>12주</li> </ul>	기공운동 주 1회, 30분	PSQI <ul style="list-style-type: none"> <li>SQ(<math>p&lt;.001</math>) 증가</li> </ul>

YG: yoga exercise group, PS: pass stretching group, CON: control group, AE: aerobic exercise group, W: walking group, MSRT: mind sound resonance technique, PIL: pilates group, TaiC: tai chi group, Qig: qigong group, ISI: insomnia sleep index, PSQI: pittsburgh sleep quality index, QL: quality of life, SDt: sleep duration, SDis: sleep disturbance, SOL: sleep onset latency, DDys: daytime dysfunction, SE: sleep efficiency, SQ: sleep quality

PSQI( $p<.05$ )와 ISI( $p<.01$ ) 점수가 유의하게 감소한 것으로 보고하였다. 반면, 42-58세의 폐경기 진행이거나 폐경기 여성을 대상으로 한 Elavsky & McAuly (2007)의 연구는 16주간 저강도에서 90분 주 2회 실시하는 YG와 50%HRR의 강도에서 15분부터 시작하여 75%HRR강도에서 40-45분까지 점증적으로 걷기의 강도와 시간을 증가시킨 W, CON을 비교한 결과 모든 집단에서 PSQI 지수가 감소하였으며 집단 간 차이가 없는 것으로 보고하였다. 또한, 30-55세의 여성교사를 대상으로 한 Rao, Metri, Raghuram, & Hongasandra (2017)는 4주간 요가와 정신 음향 공명기술(mind sound resonance technique, MSRT)을 이용한 정신수련을 한 결과에서도 스트레스 점수가 YG가 CON보다 감소하였으나( $p<.01$ ) PSQI 지수는 차이가 없는 것으로 보고하였다.

필라테스를 운동 중재로 한 Aibar-Almazan, Hita-Contreras, Cruz-Díaz, de la Torre-Cruz, Jiménez-García, & Martínez-Amat (2019)은 폐경기 여성을 대상으로 주 2회, 60분, 12주간 실시한 결과 SDt( $d=0.69$ )와 SDis( $d=0.78$ )가 감소한 것으로 보고하였다. 18-35세의 산후여성을 대상으로 한 8주간 홈에서 하는 운동 30분을 주 5회 실시한 Ashrafinia et al. (2014)의 연구에서도 SQ, SOL, DDys, PSQI 점수( $p<.001$ )가 모두 개선된 것으로 보고하였다.

타이치이를 운동 중재로 한 Irwin et al. (2008)은 59-86세의 남성과

여성을 대상으로 주 3회, 40분간 타이치이를 실시한 결과 PSQI 점수  $p<.001$ 가 감소하고 SQ( $p<.05$ ), SE( $p<.05$ ), 및 SDt( $p<.01$ )가 증가하였으며, SDis( $p<.01$ )는 감소한 것으로 보고하였다. 기공을 운동 중재로 한 Yeh & Chang (2011)은 기공운동을 주 1회, 30분 실시한 결과 SQ( $p<.001$ )가 유의하게 증가한 것으로 보고하였다.

## IV. 논 의

총 30편의 논문을 통해 운동이 수면에 미치는 영향을 고찰한 결과 운동은 PSQI 지수의 항목인 SQ, SOL, SE, SM, SDys에 긍정적인 개선 효과를 주는 것으로 나타났다.

1회성 운동은 4편 중 2편에서 운동이 수면에 영향을 주지 않는 것으로 보고하였고, 2편은 수면이 영향을 주는 것으로 보고하여 일치되지 않는 결과들을 나타내었다. 그러나 1회성 운동 중재에 이용된 운동의 강도를 보면 운동이 수면에 영향을 주지 않는 것으로 보고된 연구(Herrick et al., 2018; Myllymäki et al., 2011)에서는 유산소 운동이 탈진적 자연 거 운동이고 저항운동도 80% 1RM으로 고강도의 운동을 실시하였다.

Passos et al. (2010)은 저강도의 저항운동과 고강도의 유산소 운동은 수면에 영향을 주지 않았으나, 중강도의 운동은 수면 장애 개선에 효과적인 것으로 보고하였고, Viana et al. (2012)에서도 60% 1RM으로 중강도의 운동 중재에 따른 긍정적인 개선 효과를 보고하였다. 이러한 고찰 결과는 중강도의 운동은 수면장애의 개선에 효과가 있지만, 저강도와 고강도 운동은 효과가 없다고 한 보고(Kim & Kim, 2018; Kim, 2018)와 일치하는 결과로 1회성 운동의 경우 중강도의 운동이 수면장애 개선에 효과적인 것으로 볼 수 있다.

운동 유형별로 살펴보면, 유산소 운동은 총 15편의 연구 중 저강도 신체활동을 실시한 연구 Yeung et al. (2018)를 제외하고는 보행수를 점증적으로 증가시키는 빠르게 걷기, 수중 운동과 기간에 따라 강도를 점증적으로 증가시키는 중강도의 지상 유산소 운동 중재가 모두 수면에 긍정적인 영향을 주는 것으로 보고하였다. 운동 중재 기간도 짧게는 4주에서 길게 24주 또는 2년 후 재검사를 통해 규칙적인 운동여부를 비교하여 분석한 결과에서 운동 기간에 상관없이 모두 중정도 유산소 운동이 수면장애 개선에 긍정적인 영향을 준 것으로 나타났다. 이러한 연구결과는 주당 150분에서 210분 사이의 다양한 운동 프로그램을 사용하여 최대 54주간의 훈련 중재 기간을 추적한 결과 중정도의 운동이 수면의 질 개선에 효과적이라는 Bonardi, Lima, Campos, Bertani, Moriguti, Ferrioli, & Lima (2016)의 보고와도 일치하는 결과이다.

유산소운동이 수면장애에 긍정적인 영향을 주는 결과는 수면의 변화가 대사와 임상적인 변화와 관련이 있기 때문으로 제시할 수 있다. 짧은 수면 시간과 불면증 증상은 고혈압(Meng, Chen, Yang, Zheng, & Hui, 2013), 심혈관질환(Cappuccio, Cooper, D'Elia, Strazzullo, & Miller, 2011), 심혈관질환과 관련된 사망률(Sofi, Cesari, Casini, Macchi, Abbate, & Gensini, 2014)과 관련이 높고, 이러한 현상은 성별과 관련 없이 발생하기 때문에 남성과 여성 모두에서 불면증을 초기에 발견하고 효과적인 예방방법을 찾는 것은 공공보건의 건강을 위해 중요한 문제가 된다. 걷기와 같은 유산소운동은 불면증을 가진 대상자, 암, 알츠하이머 질환, 시설거주 노인 등 대상자들과 관련없이 걷기가 수면의 질, 우울증, 수면 효율성을 증가시키는 것으로 보고된다(Elavsky, & McAuley, 2007; Lam, Chan, Leung, & Fung, 2015; McCurry, LaFazia, Pike, Logsdon, & Teri, 2012). 이는 걷기와 같은 신체활동은 트랙을 걷는 저강도의 쉬운 활동으로 모든 연령에게 안전하고 매일 수행하기에도 어려움이 없으며, 걷기의 증가는 체중감소와 같은 건강의 이익과 심혈관 건강의 개선 및 심리적 웰빙과도 관련성이 있기 때문(Morris, & Hardman, 1997)에 수면장애에 긍정적인 영향을 준 것으로 생각된다. 또한 유산소 운동은 활동을 하는 동안 많은 에너지를 소비하게 하여 일주기 리듬(circadian rhythm)을 개선하고, 수면의 질과 시간에 중요한 역할을 하는 성장호르몬을 분비하며(Reid et al., 2010), 특히 낮시간 동안의 운동은 수면 호르몬인 멜라토닌의 분비를 증가시킨다(Taheri & Irlandoust, 2018). 따라서 걷기를 포함한 유산소운동의 건강과 일주기 리듬에 미치는 생리적 및 심리적 효과가 수면장애를 개선시키는데 효과적인 결과를 나타난 것으로 제시할 수 있다.

저항운동이 수면에 미치는 영향을 분석한 결과는 저항운동이 수면장애와 관련된 우울증과 스트레스 등을 감소시키는 효과가 있는 것으로 나타났다. 수면의 질이나 수면시간과의 관련성은 2편의 연구(Herring et al., 2015; Singh et al., 1997)에서만 개선된 결과를 나타내어 수면에 미치는 영향은 불분명하게 나타났다. 저항운동이 수면을 변화시키는 기전은 심리적, 생리적, 또는 신경생리화학적 변화에 의한 것인지 아직까지 많은 연구가 이루어지지 않았다. 선행연구들은 저항운동이 우울증이나 불안 증상의 개선, 에너지 소비의 증가, 체온 상승과 근육결 통증의 완화를 통해 잠재적으로 수면을 개선시킬 수 있는 것으로 제시되었다(Uchida, Shioda, Morita, Kubota, Ganeko, & Takeda, 2012). 특히 수면장애는 우울증의 핵심 증상 중 하나인데(Blumenthal et al., 1999), 운동은 우울증을 치료하는 효과적인 방법이다(Singh et al., 1997). 따라서 저항

운동에 따른 심리적 증상의 개선이 수면에 긍정적인 영향을 주었을 것으로 제시할 수 있으며, 수면 전 높은 체온은 서파수면(slow wave sleep) 개선에 도움이 되는 것으로 보고되므로(McGinty, & Szymusiak, 1990) 이러한 변화들이 수면장애를 개선하는데 긍정적인 영향을 주었을 것으로 생각된다.

요가, 필라테스, 타이치, 기공 등 기타 운동 중재가 수면에 미치는 영향은 모든 운동 유형에서 수면장애를 개선하는데 효과적인 것으로 나타났다. 이러한 결과는 기타 운동 유형이 정신 수양을 통해 심리적인 스트레스를 감소시키고, 심리적 개선은 멜라토닌 분비를 증가시키고, 과각성(hyperarousal)을 감소시키며, 심장과 폐의 기능이상을 야기하는 스트레스를 조절하게 하여 수면장애를 개선하는 효과가 있는 것으로 제시되었다(Zeichner SB, Zeichner RL, Gogineni, Shatil, & Loachimescu, 2017).

이상의 고찰된 문헌들을 좀 더 세부적으로 운동 중재 기간, 강도, 유형에 따라 분류해서 고찰한 결과는 다음과 같다. 운동 유형에 따른 수면장애 개선 효과는 유산소 운동이 저항운동 중재보다 수면장애 개선에 더 효과적인 결과를 나타내었다. 60-75세의 노인들을 대상으로 유산소 운동군(AE), 유산소와 저항훈련을 병행한 복합 운동군(ARG), 대조군(CON)로 분류하여 AE는 처음 4주간은 20분 트레드밀 걷기, 그리고 나머지 6주간은 30분의 트레드밀 걷기를 운동자각도 12-13의 중강도에서 실시하고, ARG는 50-60% 1RM의 강도에서 상지 15회, 하지와 복부는 20회 반복 운동을 서킷으로 10주간 실시한 후 actigraph를 이용하여 분석한 Bonardi et al.(2016) 연구에서는 AE와 ARG 모두 수면 시 움직임 점수가 유의하게 감소하여( $p < .01$ ), 수면의 질과 수면 효율이 유의하게 증가하여 AE와 ARG 중재 간의 수면 개선에 대한 효과 차이가 없는 것으로 보고하였다. 따라서 저항운동을 유산소운동과 병행하는 것이 유산소 운동과 비교하여 수면의 질을 더 향상시키는데 효과적이지는 않았지만, 저항운동은 노인의 신체적 기능을 유지하는데 중요하므로 유산소 운동에 저항운동을 병행하는 것이 좋을 것으로 제시되었다.

요가 중재에 대한 연구도 유산소 운동 중재와 비교한 연구결과를 보면 유산소 운동이 수면에 미치는 개선 효과와 차이는 나타나지 않았다. 이러한 결과는 요가 중재 연구가 대부분 폐경기 전후의 중년 여성들을 대상으로 이루어졌기 때문으로 생각할 수 있다. 중년여성에서 안면홍조 심각성(hot flashes severity)과 빈도는 수면의 질을 평가하는 PSQI의 점수를 감소시키는 요인이 된다. 중년여성의 수면 질에 대한 운동효과 RTCs 연구 5개를 메타분석한 연구(Rubio-Arias, Marín-Cascales, Ramos-Campo, Hernandez, & Pérez-López, 2017)에서는 요가와 중정도 유산소 운동이 수면의 질을 향상시켰지만 유의한 효과는 유산소 운동에서만 나타난 것으로 보고하였다. 이러한 결과는 운동은 혈관운동 폐경 증후군(vosomotoer menopause syndrome, 안면홍조와 야간 땀)을 감소시키는 효과가 있기 때문이며(Mansikkamäki, Raitanen, Nygård, Heinonen, Mikkola, Eija Tomás, & Luoto, 2012), 중년여성의 감독되지 않는 유산소 운동 6개월 후에 안면홍조의 감소를 포함하여 수면의 질 향상이 보고되었다(Daley, Stokes-Lampard, Thomas, & MacArthur, 2014). 또한 다른 연구에서는 수면의 질에 대한 유산소 운동의 효과가 혈관운동 증상에 대한 효과는 불분명하지만 PSQI 지수를 사용한 주관적 평가에서는 효과가 있는 것으로 보고되었다(Rubio-Arias et al., 2017). 또 다른 연구들은 대상자들의 특성이나 생활습관 요인과 관련없이 폐경과 코골이가 높은 PSQI 점수와 관련이 있고(Guthrie et al., 2015), 이는 비만상태에도 영향을 받는데(Chen et al., 2015), 프로그램화된 운동 중재는 이러한 요인들에 긍정적인 개선을 가져오므로 수면장애를 개선하는 효과를 나타낸 것으로도 제시하였다.

운동강도에 따라서는 이 연구에서는 유산소운동은 저강도 훈련만을 제외하고 수면장애를 개선하는 효과를 나타내었으며, 저항운동도 점증적으로 강도를 증가도를 증가시키거나 80%1RM의 고강도에서 수면장애 효과가 더 크게 나타났다. Kovacevic et al. (2018)은 13개의 논문을 고찰한 결과 운동의 강도와 빈도가 높을수록 수면장애 개선에 더 큰 효과가



나타난다고 보고하였고, Singh, Stavrinou, Scarbek, Galambos, Liber, & Singh (2005)도 저강도 저항운동보다는 고강도 저항운동이 더 큰 개선효과를 나타낸 것으로 보고하였다. 이러한 결과는 중강도 운동이 수면장애 개선에 효과적인 것으로 나타난 1회성 운동과는 차이가 있으며, 추가적인 연구와 문헌 고찰이 필요할 것으로 생각된다.

중재 기간에 따라서는 유산소운동은 중재기간에 따른 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 반면, 저항운동은 8주와 10주의 중재 연구(Herring et al., 2015; Singh et al., 1997)에서 나타나고 24주의 중재 연구(Cassilhas et al., 2010; Pinniger et al., 2013)에서는 나타나지 않았다. Ferris et al. (2005)은 50% 1RM에서 10-12회 반복하는 상지와 하지의 6가지의 저항운동을 78세 이상의 노인 8명에게 6개월 간 실시한 결과 3개월에는 운동 전에 비하여 개선효과가 나타났으나, 6개월에는 운동 전과 차이가 없는 것으로 나타나 중재 기간에 따른 차이가 있는 것으로 보고하였다. 그러나 Ferris, Williams, Shen, O'Keefe, & Hale (2005)의 연구는 대상자가 적은 인원이고 하나의 운동군만을 대상으로 실시하였기 때문에 짧은 기간의 운동이 더 효과적이라고 말하기에는 어려움이 있다.

그러나 22개의 RTCs의 논문을 체계적으로 고찰하고 메타분석을 실시한 Xie, Lui, Chen, Yu, Yang, & Wang (2021)의 논문에서도 3개월 미만의 운동 중재가 3개월 이상의 운동 중재보다 수면 장애에 더 효과적인 것으로 나타났다고 보고하였다. 또한 운동 중재기간에 따른 효과는 운동 중재 유형에 따라 차이가 있는 것으로 제시하였는데, 자전거 운동을 실시한 후 ActiGraph를 이용하여 6개월과 12개월의 차이를 분석한 Oudegeest-Sander et al. (2013)은 SOL과 SE의 개선이 12개월보다 6개월에 더 효과적으로 나타난 것으로 보고하였다. 반면, 요가 중재를 한 Chen, KM, Chen, MH, IIN, Fan, Lin, & Li (2010)은 6개월에 3개월보다 PSQI 점수가 더 낮아져 장기간의 중재가 더 효과적인 것으로 보고하여 일치되지 않는 결과를 나타내었다. 이러한 원인에 대해 정신 수양을 하는 운동은 신체적으로 활동적인 운동보다 수면의 질을 개선하는데 더 많은 중재 기간이 필요하기 때문이며, 따라서 운동 유형에 따라 중재 기간을 조절할 필요가 있다고 제시하였다(Xie et al., 2021). 반면, 이 연구에서 고찰된 요가, 필라테스, 타이치이, 기공 등 기타 운동 중재의 기간은 4주부터 16주까지 나타났으며, 기간에 따른 차이 없이 모두 수면을 개선하는데 효과가 있는 것으로 나타나 선행연구의 보고와 차이를 나타내었으므로 좀 더 운동 유형과 기간에 따라 차이에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## V. 결론

이 연구는 운동이 수면장애에 미치는 영향에 대한 30개의 문헌을 1회성과 4주 이상의 중재연구, 운동 유형, 강도, 기간에 대해 고찰한 결과 다음과 같은 결론을 도출하였다.

1회성 운동은 중강도의 운동이 저강도나 고강도의 운동보다 수면장애의 개선에 효과가 있는 것으로 고찰되었으며, 중재연구에서는 운동 유형에 상관없이 대부분의 연구들이 수면장애 개선에 효과가 있는 것으로 고찰되었다. 그러나 저항운동이나 기타 다른 운동보다는 유산소 운동이 수면장애 개선에 대한 근거가 더 많이 나타났으므로 유산소운동에 저항운동, 또는 요가나 필라테스 등 다른 운동들을 병행하는 것이 효과적일 것으로 제시되었다. 운동강도에 대해서는 고강도의 운동이 더 많은 개선효과를 나타내었고, 운동기간은 3개월 미만인 경우 개선된 요인의 수가 더 많은 것으로 고찰되었다. 그러나 이러한 결과는 운동유형, 운동강도와 대상자들의 특성에 따라 달라질 수 있으므로 다양한 관점에서의 추가적인 문헌 고찰과 연구가 필요할 것으로 생각된다.

김만규, 강동현, 정이루리(2021). 웨어러블 디바이스를 활용한 발달장애 아동, 청소년의 신체활동량 및 수면패턴 분석. **한국리듬운동학회지**, 14(2), 21-36.

문현웅, 민범일(2018). 단기간 수면박탈이 운동수행능력과 균형능력에 미치는 영향. **한국스포츠학회지**, 16(3), 13-22.

이가인, 전재중, 함석찬(2020). 모래사장 위 맨발걸기가 허리통증이 있는 노인의 통증, 장애, 운동기능, 수면 만족도, 삶의 질에 미치는 영향. **대한통합의학학회지**, 8(4), 29-38.

이효경(2014). 수면박탈이 성인의 운동수행능력에 미치는 영향. **코칭능력 개발지**, 16(4), 75-81.

임인수, 김진항(2000). 수면박탈 후 운동시 수행능가 스트레스 호르몬 변화. **운동과학**, 9(1), 173-180.

조근중, 임인수, 김진항(2000). 과도한 운동과 수면박탈이 운동수행력과 수면 중 뇌파 및 스트레스 호르몬 변화에 미치는 영향. **한국체육학회지**, 39(2), 434-444.

Abedi, P., Nikkha, P., & Najari, S. (2015). Effect of pedometer-based walking on depression, anxiety and insomnia among postmenopausal women. *Climacteric*, 18(6), 841-845.

Afonso, R. F., Hachul, H., Kozasa, E. H., Oliveira Dde, S., Goto, V., Rodrigues, D., Tufik, S., & Leite, J. R. (2012). Yoga decreases insomnia in postmenopausal women: a randomized clinical trial. *Menopause*, 19, 186-193.

Aibar-Almazana, A., Hita-Contreras, F., Cruz-Díaz, D., de la Torre-Cruz, M., Jiménez-García, J. D., & Martínez-Amat, A. (2019). Effects of Pilates training on sleep quality, anxiety, depression and fatigue in postmenopausal women: a randomized controlled trial. *Maturitas*, 124, 62-67.

Arora, T., Jiang, C. Q., Thomas, G. N., Lam, K. B., Zhang, W. S., Cheng, K. K., Lam, T. H., & Taheri, S. (2011). Self-reported long total sleep duration is associated with metabolic syndrome: the Guangzhou Biobank Cohort Study. *Diabetes Care*, 34, 2317-2319.

Baillargeon, L., Demers, M., Grégoire, J. P., & Pépin, M. (1996). Study on insomnia treatment by family physicians. *Canadian Family Physician*, 42, 426-432.

Meir, K., Thomas, R., & William, D. (2015). *Sleep deprivation, Chapter 5, in Principles and Practice of Sleep Medicine*, 6th ed., Kryger MH, Roth T, Dement WC, editors, Philadelphia, PA, Elsevier.

Bastien, C. H., Vallieres, A., & Morin, C. M. (2001). Validation of the insomnia severity index as an outcome measure for insomnia research. *Sleep Medicine*, 2, 297-307.

Blumenthal, J. A., Babyak, M. A., Moore, K. A., Craighead, W. E., Herman, S., Khatri, P., Waugh, R., Napolitano, M. A., Forman, L. M., Appelbaum, M., Doraiswamy, P. M., & Krishnan, K. R. (1999). Effects of exercise training on older patients with major depression. *Archives of Internal Medicine*, 159(19), 2349-2356.

Bonardi, J. M. T., Lima, L. G., Campos, G. O., Bertani, R. F., Moriguti, J. C., Ferrioli, E., & Lima, N. K. C. (2016). Effect of different types of exercise on sleep quality of elderly subjects. *Sleep Medicine*, 25, 122-129.

Buchanan, D. T., Landis, C. A., Hohensee, C., Guthrie, K. A., Ott, J. L., Paudel, M., Anderson, G. L., Caan, B., Freeman, E. W., Joffe, H., LaCroix, A. Z., Newton, K. M., Reed, S. D., & 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*, 15(13), 11-18.



- Buman, M. P., & King, A. C. (2010). Exercise as a treatment to enhance sleep. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 4, 500-514.
- Buyse, D. J., Ancoli-Israel, S., Edinger, J. D., Lichstein, K. L., & Morin, C. M. (2006). Recommendations for a standard research assessment of insomnia. *Sleep*, 29(9), 1155-1173.
- Buyse, D. J., Reynolds, C. F. 3rd., Monk, T. H., Berman, S. R., & Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh sleep quality index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research*, 28(2), 193-213.
- Cappuccio, F. P., Cooper, D., D'Elia, L., Strazzullo, R., & Miller, M. A. (2011). Sleep duration predicts cardiovascular outcomes: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *European Heart Journal*, 32(12), 1482-1492.
- Cassilhas, R. C., Antunes, H. K. M., Tufik, S., & De Mello, M. T. (2010). Mood, anxiety, and serum IGF-1 in elderly men given 24 weeks of high resistance exercise. *Perceptual Motor Skill*, 110, 265-276.
- Chen, K. M., Chen, M. H., Lin, M. H., Fan, J. T., Lin, H. S., & Li, C. H. (2010). Effects of yoga on sleep quality and depression in elders in assisted living facilities. *Journal of Nursing Research*, 18, 53-61.
- Chen, L. J., Fox, K. R., Sun, W. J., Tsai, P. S., Ku, P. W., & Chu, D. (2018). Associations between walking parameters and subsequent sleep difficulty in older adults: A 2-year follow-up study. *Journal of Sports Health Science*, 7(1), 95-101.
- Chen, X., Wang, R., Zee, P., Lutsey, P. L., Javaheri, S., Alcántara, C., Jackson, C. L., Williams, M. A., & Redline, S. (2015). Racial/Ethnic Differences in Sleep Disturbances: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Sleep*, 38(6), 877-888.
- Daley, A., Stokes-Lampard, H., Thomas, A., & MacArthur, C. (2014). Exercise for vasomotor menopausal symptoms. *Cochrane Systematic Reviews*, 11, CD006108.
- de Morton, N. A. (2009). The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. *Australian Journal of Physiotherapy*, 55, 129-133.
- Driver, H. S., & Taylor, S. R. (2000). Exercise and sleep. *Sleep Medicine Reviews*, 4, 387-402.
- Elavsky, S., & McAuley, E. (2007). Lack of perceived sleep improvement after 4-month structured exercise programs. *Menopause*, 14(3), 535-540.
- Espie, C. A., & Lindsay, W. R. (1987). Cognitive strategies for the management of severe sleep maintenance insomnia: a preliminary investigation. *Behavioural Psychotherapy*, 15, 388-395.
- Ferris, L. T., Williams, J. S., Shen, C. L., O'Keefe, K. A., & Hale, K. B. (2005). Resistance training improves sleep quality in older adults a pilot study. *Journal of Sports Science & Medicine*, 4(3), 354-360.
- Fetveit, A. (2009). Late-life insomnia: a review. *Geriatrics and Gerontology International*, 9, 220-234.
- Glass, J., Lancot, K. L., Herrmann, N., Sproule, B. A., & Busto, U. E. (2005). Sedative hypnotics in older people with insomnia: meta-analysis of risks and benefits. *BMJ*, 331, 1-7.
- Guthrie, K. A., LaCroix, A. Z., Ensrud, K. E., Joffe, H., Newton, K. M., Reed, S. D., Caan, B., Carpenter, J. S., Cohen, L. S., Freeman, E. W., Larson, J. C., Manson, J. E., Rexrode, K., Skaar, T. C., Sternfeld, B., & Anderson, G. L. (2015). Pooled Analysis of Six Pharmacologic and Nonpharmacologic Interventions for Vasomotor Symptoms. *Obstetrics & Gynecology*, 126(2), 413-422.
- Hafner, M., Stepanek, M., Taylor, J., Troxel, W. M., & van Stolk, C. (2016). *Why Sleep Matters—The Economic Costs of Insufficient Sleep: A Cross-country Comparative analysis*. Santa Monica, CA, RAND Corporation.
- Hartescu, I., Morgan, K., & Stevinson, C. D. (2015). Increased physical activity improves sleep and mood outcomes in inactive people with insomnia: a randomized controlled trial. *Journal of Sleep Research*, 24, 526-534.
- Herrick, J. E., Puri, S., & Richards, K. C. (2018). Resistance training does not alter same-day sleep architecture in institutionalized older adults. *Journal of Sleep Research*, 27(4), e12590.
- Herring, M. P., Kline, C. E., & O'Connor, P. J. (2015). Effects of exercise on sleep among young women with generalized anxiety disorder. *The Mental Health Act and the treatment of physical disorder*, 1(9), 59-66.
- Ibanez, V., Silva, J., & Cauli, O. (2018). A survey on sleep assessment methods. *PeerJ Journal*, 6, e4849.
- Institute of Medicine. (2006). *Sleep disorders and sleep deprivation: an unmet public health problem*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Irwin, M. R., Olmstead, R., Carrillo, C., Sadeghi, N., Breen, E. C., Witarama, T., Yokomizo, M., Lavresky, H., Carroll, J. E., Motivala, S. J., Bootzin, R., & Nicassio, P. (2014). Cognitive behavioral therapy vs. Tai Chi for late life insomnia and inflammatory risk: a randomized controlled comparative efficacy trial. *Sleep*, 37, 1543-1552.
- Irwin, M. R., Olmstead, R., Carrillo, C., Sadeghi, N., Nicassio, P., Ganz, P. A., & Bower, J. E. (2017). Tai Chi Compared With Cognitive Behavioral Therapy for the Treatment of Insomnia in Survivors of Breast Cancer: A Randomized, Partially Blinded, Noninferiority Trial. *Journal of Clinical Oncology*, 35(23), 2656-2665.
- Karimi, S., Soroush, A., Towhidi, F., Makhsofi, B. R., Karimi, M., Jomehshorani, S., Akhgar, A., Fakhri, M., & Abdi, A. (2016). Surveying the effects of an exercise program on the sleep quality of elderly males. *Clinical Intervention in Aging*, 11, 997-1002.
- Kecklund, G., & Axelsson, J. (2016). Health consequences of shift work and insufficient sleep. *BMJ*, 355, i5210.
- Kim, D. H., & Kim, S. B. (2018). A study of EEG and melatonin in plasma according to exercise type in elderly with sleep disorder. *The Journal of Korean Society of Community Based Occupational Therapy*, 8(2), 29-37.
- Kim, D. H. (2018). The effect of combined exercise on brain function and sleep disorder of sleep disturbance rats. *The Journal of Korean Society of Community Based Occupational Therapy*, 8(3), 69-76.
- King, A. C., Pruitt, L. A., Woo, S., Castro, C. M., Ahn, D. K., Vitiello, M. V., Woodward, S. H., & Bliwise, D. L. (2008). Effects of moderate-intensity exercise on polysomnographic and subjective sleep quality in older adults with mild to moderate sleep complaints. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 63(9), 997-1004.
- Knutson, K. L., Spiegel, K., Penev, P., & Van Cauter, E. (2007). The metabolic consequences of sleep deprivation. *Sleep Medicine Review*, 11(3), 163-178.
- Kovacevic, A., Mavros, Y., Heisz, J. J. F., & Singh, M. A. (2018). The effect of resistance exercise on sleep: A systematic review of randomized controlled trials. *Sleep Medicine Review*, 39, 52-68.
- Kronholm, E., Partonen, T., Laatikainen, T., Peltonen, M., Härmä, M., Hublin, C., Kaprio, J., Aro, A. R., Partinen, M., Fogel

- Iholm, M., Valve, R., Vahtera, J., Oksanen, T., Kivimäki, M., Koskenvuo, M., & Sutela, H. (2008). Trends in self-reported sleep duration and insomnia-related symptoms in Finland from 1972 to 2005: a comparative review and re-analysis of Finnish population samples. *Journal of Sleep Research*, 17(1), 54-62.
- Lam, L. C., Chan, W. C., Leung, T., Fung, A. W., & Leung, E. M. (2015). Would older adults with mild cognitive impairment adhere to and benefit from a structured lifestyle activity intervention to enhance cognition? A cluster randomized controlled trial. *PLoS One*, 10(3), e0118173.
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gotzsche, P. C., Ioannidis, J. P., Clarke, M., Devereaux, P. J., Kleijnen, J., & Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *BMJ*, 339, b2700.
- Li, Z., Liu, S., Wang, L., & Smith, L. (2019). Mind-body exercise for anxiety and depression in COPD patients: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research Public Health*, 17(1), 1-15.
- Mansikkamäki, K., Raitanen, J., Nygård, C. H., Heinonen, R., Mikkola, T., Eija, Tomás., & Luoto, R. (2012). Sleep quality and aerobic training among menopausal women—a randomized controlled trial. *Maturitas*, 72(4), 339-345.
- McGinty, D., & Szymusiak, R. (1990). The sleep-wake switch: A neuronal alarm clock. *Nature Medicine*, 6(5), 510-511.
- McCurry, S. M., LaFazia, D. M., Pike, K. C., Logsdon, R. G., & Teri, L. (2012). Development and evaluation of a sleep education program for older adults with dementia living in adult family homes. *American Journal of Geriatric Psychiatry*, 20(6), 494-504.
- Meng, L., Chen, D., Yang, Y., Zheng, Y., & Hui, R. (2012). Depression increases the risk of hypertension incidence: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Journal of Hypertension*, 30(5), 842-851.
- Miller, M. A., & Cappuccio, F. P. (2007). Inflammation, sleep, obesity and cardiovascular disease. *Current Vascular Pharmacology*, 5(2), 93-102.
- Montgomery, P., & Dennis, J. (2004). A systematic review of non-pharmacological therapies for sleep problems in later life. *Sleep Medicine Review*, 8(1), 47-62.
- Morris, J. N., & Hardman, A. E. (1997). Walking to health. *Sports Medicine*, 23(5), 306-332.
- Myllymäki, T., Kyrö, O., Ainen, H., Savolainen, K., Hokka, L., Järvelin, R., Juuti, T., & Ruskola, H. (2011). Effects of vigorous late-night exercise on sleep quality and cardiac autonomic activity. *Journal of Sleep Research*, 20(2), 146-153.
- Morin, C. M., Hauri, P. J., Espie, C. A., Spielman, A. J., Buysse, D. J., & Bootzin, R. R. (1999). Nonpharmacologic treatment of chronic insomnia. An American Academy of Sleep Medicine review. *Sleep*, 22, 1134-1156.
- National Sleep Foundation. (2014). Summary of findings: 2008 sleep in America poll. <http://www.sleepfoundation.org/sites/default/files/2008%20POLL%20SOF.PDF>. Accessed January 11, 2021.
- Newton, K. M., Reed, S. D., Guthrie, K. A., Sherman, K. J., Booth-LaForce, C., Caan, B., Sternfeld, B., Carpenter, J. S., Earman, L. A., Freeman, E. W., Cohen, L. S., Joffe, H., Anderson, G. L., Larson, J. C., Hunt, J. R., Ensrud, K. E., & LaCroix, A. Z. (2014). Efficacy of yoga for vasomotor symptoms: a randomized controlled trial. *Menopause*, 21(4), 339-346.
- Oudegeest-Sander, M. H., Eijssvogels, T. H., Verheggen, R. J., Poels, F., Hopman, M. T., Jones, H., & Thijssen, D. H. J. (2013). Impact of physical fitness and daily energy expenditure on sleep efficiency in young and older humans. *Gerontology*, 59, 8-16.
- Passos, G. S., Poyares, D., Santana, M. G., Garbuio, S. A., Tufik, S., & Mello, M. T. (2010). Effect of acute physical exercise on patients with chronic primary insomnia. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 6(3), 270-275.
- Pinniger, R., Thorsteinsson, E. B., Brown, R. F., & McKinley, P. (2013). Tango dance can reduce distress and insomnia in people with self-referred affective symptoms. *American Journal of Dance Therapy*, 35(60), e77.
- Rao, M., Metri, K. G., Raghuram, N., & Hongasandra, N. R. (2017). Effects of mind sound resonance technique (yogic relaxation) on psychological states, sleep quality, and cognitive functions in female teachers: a randomized, controlled trial. *Advances in Mind-Body Medicine*, 31, 4-9.
- Reid, K. J., Baron, K. G., Lu, B., Naylor, E., Wolfe, L., & Zee, P. C. (2010). Aerobic exercise improves self-reported sleep and quality of life in older adults with insomnia. *Sleep Medicine*, 11(9), 934-490.
- Rubio-Arias, J. Á., Marín-Cascales, E., Ramos-Campo, D. J., Hernández, A. V., & Pérez-López, F. R. (2017). Effect of exercise on sleep quality and insomnia in middle-aged women: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Maturitas*, 100, 49-56.
- Santos, R. V., Viana, V. A., Boscolo, R. A., Marques, V. G., Santana, M. G., Lira, F. S., Tufik, S., de Mello, M. T. (2012). Moderate exercise training modulates cytokine profile and sleep in elderly people. *Cytokine*, 60, 731-735.
- Singh, N. A., Clements, K. M., & Fiatarone, M. A. (1997). A randomized controlled trial of progressive resistance training in depressed elders. *The Journal of Gerontology: Biological Sciences*, 52A, M27-35.
- Singh, N. A., Stavrinou, T. M., Scarbek, Y., Galambos, G., Liber, C., & Singh, M. A. F. (2005). A randomized controlled trial of high versus low intensity weight training versus general practitioner care for clinical depression in older adults. *Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 60(6), 768-776.
- Sleep Health Foundation. (2017). *Asleep on the Job: Costs of Inadequate Sleep in Australia*. [www.sleephealthfoundation.org.au](http://www.sleephealthfoundation.org.au). Accessed January 11, 2021.
- Sofi, F., Cesari, F., Casini, A., Macchi, C., Abbate, R., & Gensini, G. F. (2014). Insomnia and risk of cardiovascular diseases: a meta-analysis. *European Journal of Preventive Cardiology*, 21(1), 57-64.
- Spiegel, K., Tasali, E., Leproult, R., & Van Cauter, E. (2009). Effects of poor and short sleep on glucose metabolism and obesity risk. *Nature Reviews Endocrinology*, 5(5), 253-261.
- Stefani, K. M., Kim, H. C., Kim, J., Oh, K., & Suh, I. (2013). The influence of sex and age on the relationship between sleep duration and metabolic syndrome in Korean adults. *Diabetes Research Clinical Practice*, 102, 250-259.
- Sternfeld, B., Guthrie, K. A., Ensrud, K. E., LaCroix, A. Z., Larson, J. C., Dunn, A. L., Anderson, G. L., Seguin, R. A., Carpenter, J. S., Newton, K. M., Reed, S. D., Freeman, E. W., Cohen, L. S., Joffe, H., Roberts, M., & Caan, B. J. (2014). Efficacy of exercise for menopausal symptoms: a randomized controlled trial. *Menopause*, 21(4), 330-338.
- 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.
- Taheri, M., & Arabameri, E. (2012). The effect of sleep deprivation on choice reaction time and anaerobic power of college student athletes. *Asian Journal of Sports Medicine*, 3, 15-20.
- Tan, X., Alén, M., Wiklund, P., Partinen, M., & Cheng, S. (2016). Effects of aerobic exercise on home-based sleep among overweight and obese men with chronic insomnia symptoms: a randomized controlled trial. *Sleep Medicine*, 25, 113-121.
- Uchida, S., Shioda, K., Morita, Y., Kubota, C., Ganeko, M., & Takeda, N. (2012). Exercise effects on sleep physiology. *Frontiers in Neurology*, 3(48), 1-5.
- Viana, V. A., Esteves, A. M., Boscolo, R. A., Grassmann, V., Santana, M. G., Tufik, S., & de Mello, M. T. (2012). The effects of a session of resistance training on sleep patterns in the elderly. *European Journal of Applied Physiology*, 112(7), 2403-2408.
- Walsleben, J. A., Kapur, V. K., Newman, A. B., Shahar, E., Bootzin, R. R., Rosenberg, C. E., O'Connor, G., & Nieto, F. J. (2004). Sleep and reported daytime sleepiness in normal subjects: the Sleep Heart Health Study. *Sleep*, 27, 293-298.
- Wang, F., & Boros, S. (2020). Effects of a pedometer-based walking intervention on young adults' sleep quality, stress and life satisfaction: Randomized controlled trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 24(4), 286-292.
- Wright, Jr K. P., Bogan, R. K., & Wyatt, J. K. (2013). Shift work and the assessment and management of shift work disorder (swd). *Sleep Medicine Review*, 17(1), 41-54.
- Xie, Y., Liu, S., Chen, X. J., Yu, H. H., Yang, Y., & Wang, W. (2021). Effects of Exercise on Sleep Quality and Insomnia in Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Front Psychiatry*, 12, 1-13.
- Yaggi, H. K., Araujo, A. B., & McKinlay, J. B. (2006). Sleep duration as a risk factor for the development of type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 29, 657-661.
- Yeh, S. C., & Chang, M. Y. (2012). The effect of Qigong on menopausal symptoms and quality of sleep for perimenopausal women: a preliminary observational study. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 18, 567-575.
- Youngstedt, S. D., & Kline, C. E. (2006). Epidemiology of exercise and sleep. *Sleep & Biology Rhythms*, 4, 215-221.
- Yeung, W. F., Lai, A. Y., Ho, F. Y., Suen, L. K., Chung, K. F., Ho, J. Y., Ho, L. M., Yu, B. Y., Chan, L. Y., & Lam, T. H. (2018). Effects of Zero-time Exercise on inactive adults with insomnia disorder: a pilot randomized controlled trial. *Sleep Medicine*, 52, 118-127.
- Zeichner, S. B., Zeichner, R. L., Gogineni, K., Shatil, S., & Loachimescu, O. (2017). Cognitive Behavioral Therapy for Insomnia, Mindfulness, and Yoga in Patients With Breast Cancer with Sleep Disturbance: A Literature Review. *Breast Cancer: Basic and Clinical Research Volume*, 11, 1-11.

## 요약

본 연구는 수면에 대한 운동의 효과를 1회성(acute)과 규칙적인 중재(chronic) 기간, 운동 종류와 기간에 따른 수면장애 개선효과를 보고한 문헌들을 체계적으로 고찰하였다. 체계적 문헌고찰은 3개의 자료은행(PubMed, Embase, and Web of Science)을 이용하여 18세 이상의 건강한 성인과 노인들을 대상으로 한 무작위 대조 실험연구를 고찰하였다. 운동의 중재는 1회성과 규칙적인 중재 연구, 운동 유형으로 검색하였으며, 결과는 피츠버그 수면 질 지수, 불면증 심각성 지수를 중심으로 고찰하였다. 최종적으로 30편의 논문을 고찰하였으며 결과는 다음과 같다. 1회성 운동은 중강도의 운동이 저강도나 고강도의 운동보다 수면장애의 개선에 효과적인 것으로 고찰되었으며, 중재연구에서는 운동 유형에 상관없이 대부분의 연구들이 수면장애 개선에 효과적인 것으로 고찰되었다. 운동유형으로는 유산소 운동이 저항운동이나 요가보다 더 개선 효과가 있으며, 고강도의 운동과 운동량이 증가할수록 개선 효과가 있는 것으로 고찰되었다. 운동기간은 3개월 미만이 더 긴 중재기간보다 수면장애 개선에 효과적인 것으로 고찰되었다. 그러나 이러한 결과는 운동유형, 운동강도와 대상자들의 특성에 따라 달라질 수 있으므로 다양한 관점에서의 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## 저자 정보

주저자      신윤아 단국대학교 교수  
교신저자    윤인애 단국대학교 조교수