

RESEARCH ARTICLE

The Association between Physical Activity and Sleep Satisfaction in Adolescents

Sung-Tae Park*

Seowon University

청소년의 신체활동과 수면 만족도와의 관련성

박성태*

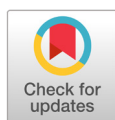
서원대학교

*Corresponding Author: Sung-Tae Park, Parkst@seowon.ac.kr

ABSTRACT

This study aimed to investigate the relationship between physical activity levels and sleep satisfaction among Korean adolescents using data from the 2024 Korea Youth Risk Behavior Survey. We analyzed raw data from the 2024 Korea Youth Risk Behavior Survey to examine the association between various types of physical activity and sleep satisfaction among Korean adolescents. Logistic regression analysis was conducted to assess the relationship between physical activity and sleep satisfaction while controlling for sociodemographic factors including gender, school level, grade, academic achievement, and household economic status. Korean adolescents demonstrated generally low levels of sleep satisfaction. Sociodemographic analysis revealed that sleep satisfaction was significantly lower among female students compared to male students, decreased with higher school level and grade, and was inversely associated with academic achievement and household economic status. Regardless of the type of physical activity, higher frequency of physical activity was associated with greater sleep satisfaction. After controlling for sociodemographic factors, logistic regression analysis confirmed that high-intensity physical activity and resistance exercise were independently associated with improved sleep satisfaction among adolescents. This study provides evidence that high-intensity physical activity and resistance exercise are independently associated with better sleep satisfaction among Korean adolescents. These findings offer valuable evidence for developing physical activity policies and programs aimed at promoting sleep health in adolescents. The results emphasize the importance of incorporating high-intensity physical activity and resistance training into school physical education curricula and youth health promotion programs.

Keywords : Sleep satisfaction, physical activity, adolescents, korea youth risk behavior survey



OPEN ACCESS

Brain, Digital, & Learning
2025, Vol. 15, No. 3, 489-498

<https://doi.org/10.31216/BDL.2025.15.3.10>

Received: September 12, 2025

Revised: October 01, 2025

Accepted: October 03, 2025

© 2025 Institute of Brain based Education,
Korea National University of Education



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Introduction

수면은 건강하고 편안한 일상을 살아가기 위한 중요한 휴식 방법이자 건강한 생활습관의 필수요소라고 할 수 있다. 특히 청소년에게 있어 수면은 정상적인 신체 성장과 심리적 안정뿐만 아니라 인지기능, 정서조절, 학습능력에도 중요한 역할을 한다(Walker & Stickgold, 2004). 미국수면재단(National Sleep Foundation; NSF)은 청소년(14-17세)에게 8-10시간의 수면을 권장하고 있으나(Hirshkowitz et al., 2015), 우리나라 청소년들의 수면 실태는 매우 심각한 수준이다. 2024년 청소년건강행태조사 결과 보고서(Korea Disease Control and Prevention Agency, 2024a)에 따르면, 우리나라 중·고등학교에 재학 중인 청소년들의 주중 평균 수면시간은 6.2시간으로, 중학생 6.8시간, 고등학생 5.5시간으로 나타나, 심각한 수면 부족 상태에 놓여 있다고 할 수 있다.

수면 부족은 다양한 측면에서 부정적 결과를 초래한다. 수면 부족은 심혈관 질환과 암을 포함한 만성 질환의 위험에 강한 영향을 미치는 것으로 보고되었다(Yoon et al., 2023). 만성화된 수면 부족은 분노, 우울, 삶의 만족 저하 등 부정적 정서 요인들과도 높은 관련성을 가지며, 집중력과 기억력, 문제해결력 등과 같은 인지 기능을 떨어뜨리는 것으로 알려져 있다(Alhola & Polo-Kantola, 2007). 특히 청소년들에게 있어 수면 부족은 낮 동안의 졸음을 유발하고, 집중력과 학습수행력 저하, 심리적 불안과 문제 행동 등의 심리·행동적 위험을 증가시킨다(Roberts et al., 2009). 고등학생을 대상으로 한 대규모 연구에 따르면, 불규칙한 수면 습관은 집중력 과제의 성취도 수준을 떨어뜨리는 것으로 밝혀져 위 연구들을 뒷받침하고 있다(Kim et al., 2011). 청소년에게 있어 수면 부족을 유발하는 원인으로는 학업 스트레스, 스마트폰 등 전자기기 사용시간, 그리고 학원 및 과외 학습 등이며(Yoon et al., 2023), 수면 부족의 치료 방법은 주로 약물 처치가 일반적이지만, 약물 의존성 심화와 같은 부작용이 있어 비약물적 치료 방법에 대한 요구가 높은 실정이다(Glass et al., 2005; Montgomery & Dennis, 2004).

신체활동은 수면의 질을 개선하기 위한 대표적인 비약물적, 대체 치료법으로 권고되고 있는 방법이다(Yang et al., 2012). 신체활동은 체력 발달, 정신건강 증진, 인지기능 향상 등 전반적인 건강뿐 아니라 수면 건강에도 긍정적 영향을 미친다. 신체활동은 수면의 질을 높이고 불면증 및 불안 해소에 긍정적인 영향을 주는 것으로 보고되었는데(Buman & King, 2010; Reid et al., 2010), 신체활동은 멜라토닌 분비를 증가시켜 수면에 긍정적인 영향을 주는 것으로 알려져 있다(Maume, 2013; Kim & Kim, 2019). 청소년을 대상으로 한 몇몇 횡단적 연구들에 따르면, 신체적으로 활동적인 청소년들이 비활동적인 청소년들에 비해 긍정적인 수면의 질을 보였다고 하였고(Park, 2014; King et al., 2008), 최근 연구에서는 청소년의 중강도-고강도 신체활동(MVPA)이 증가할 때마다 수면 시작시간이 18분 빨라지고, 수면 지속시간이 10분 증가하며, 수면 효율성이 0.6% 향상되는 것으로 보고되었다(Master et al., 2019). 즉, 청소년들이 평소보다 더 많은 신체활동을 한 날에 더 일찍 잠들고, 더 오래 자며, 더 효율적으로 잠을 잘 수 있다는 것을 보여주고 있다.

그렇지만, 우리나라 청소년들의 신체활동 실천율은 낮은 실정이다. 세계보건기구(WHO)는 청소년(5-17세)에게 하루 60분 이상의 중강도-고강도 신체활동을 권장하고 있으나, 2024년 청소년건강행태조사 결과 보고서(Korea Disease Control and Prevention Agency, 2024a)에 따르면, 우리나라 중·고등학생 중에서 하루 60분 이상 중등도 신체활동을 일주일에 5일 이상 실천하는 비율이 남학생 25.1%, 여학생 8.9%에 불과하였으며, 이는 학년이 높아질수록 더욱 낮아졌다.

청소년의 신체활동과 정신건강 간의 관련성에 관한 연구들은 활발하게 이루어져 왔고, 선행연구들에서 규칙적인 신체활동 참여는 청소년들의 스트레스 해소, 우울 및 불안 감소와 같은 정신건강의 이점을 제공하며,

자기 관리와 자존감 향상 등의 인성 함양에도 긍정적 효과가 있는 것으로 나타났으나(Iwon et al., 2021; Park, 2024), 국내 청소년들을 대상으로 신체활동과 수면 건강과의 관련성을 체계적으로 분석한 연구는 제한적이다. 또한 앞서 제시한 다수의 선행연구들은 수면의 질과 관련하여 수면시간 또는 수면의 효율성과 같은 양적 지표로만 평가하였으나, 청소년에게 있어 수면의 질은 양적 지표로만 평가될 수 없는 복합적인 개념으로, 수면 연속성과 수면 깊이, 기상시 주관적 느낌이나 낮 시간의 기분 등과 같은 다차원적인 특성을 가지기 때문에 청소년들에게는 절대적인 수면시간보다 얼마나 만족스러운 수면을 취했는가가 더 중요할 수 있다고 하였다(Harvey et al., 2008). 따라서 본 연구는 2024년도 청소년건강행태조사 원시자료를 이용하여 우리나라 청소년의 신체활동 정도와 수면 만족도와와의 관련성을 분석하기 위하여 수행되었다.

Methods

Subjects

본 연구는 청소년의 건강 관련 현황을 분석하기 위하여 전국의 중고생을 대상으로 실시하는 청소년건강행태조사의 원시자료를 활용하여 수행하였다. 연구 대상자는 전체 800개 학교 중 799개 학교가 참여하였고, 전체 대상자 57,580명 중 54,653명이 참여하여 94.9%의 참여율을 보였다. 본 연구 대상자들은 2023년 4월 기준의 전국 중·고등학교 재학생이며, 자세한 자료수집절차 등에 관한 사항은 청소년건강행태조사 원시자료 이용지침서에 제시되었다(Korea Disease Control and Prevention Agency, 2024b).

Measurement Variables

General Characteristics

연구 대상자의 일반적 특성은 성별, 학교급, 학년, 학업성적, 거주 형태, 가정 경제수준 변인을 사용하였다. 성별은 남성과 여성, 학교급은 중학교와 고등학교, 학년은 중학교 1-3학년, 고등학교 1-3학년, 학업성적과 가정 경제수준은 '상(상, 중상)', '중', '하(중하, 하)' 3단계로 재분류하였다.

Physical Activity

신체활동은 '중강도 신체활동 5일 이상 실천율', '고강도 신체활동 3일 이상 실천율', '저항 운동 3일 이상 실천율'으로 구분하였다. '중강도 신체활동'은 '최근 7일 동안, 심장박동이 평상시보다 증가하거나, 숨이 찬 정도의 신체활동을 하루에 총합이 60분 이상한 날은 며칠입니까?'라는 물음에 5일 이상 실시하였으면 '충족', 그렇지 않은 경우 '미충족'으로 분류하였고, '고강도 신체활동'은 최근 7일 동안, '숨이 많이 차거나 몸에 땀이 날 정도의 고강도 신체활동을 한 날은 며칠입니까?'라는 물음에 3일 이상이면 '충족', 그렇지 않은 경우 '미충족'으로 구분하였으며, '저항 운동'은 '최근 7일 동안, 팔굽혀펴기, 윗몸일으키기, 역기 들기, 아령, 철봉, 평행 봉 같은 근육 힘을 키우는 운동을 한 날은 며칠입니까?'라는 물음에 3일 이상 실시한 경우 '충족', 그렇지 않은 경우 '미충족'으로 구분하였다.

Sleep Satisfaction

조사 대상자의 수면 만족도는 '최근 7일 동안, 잠을 잔 시간이 피로회복에 충분하다고 생각합니까?'라는 물

음에 대해 ‘매우 충분하다’와 ‘충분하다’로 답한 경우 수면 만족도 ‘높음’ 집단으로, ‘그저 그렇다’, ‘충분하지 않다’, ‘전혀 충분하지 않다’로 답한 경우 수면 만족도 ‘낮음’ 집단으로 재분류하였다.

Data Analysis

본 연구는 청소년건강행태조사 원시 자료를 이용하여 복합표본설계인 층화집락추출방법, 즉 표본설계 통합층(Strata), 집락변수(Cluster), 가중치(Weighted), 그리고 유한모집단수정계수(Finite Population Correction; FPC)를 반영한 복합표본분석 방법을 실시하였다. 연구 대상자들의 일반적 특성과 신체활동 정도, 수면 만족도에 대해 빈도분석을 실시하여 빈도와 가중치가 적용된 백분율(weighted %)을 산출하였다. 일반적 특성과 신체활동 정도에 따른 수면 만족도의 차이는 교차분석(Rao-Scott 카이제곱 검정)을 실시하였고, 신체활동 정도와 수면 만족도와의 관련성은 로지스틱 회귀분석을 이용하여 교차비(odds ratio)와 95% 신뢰구간(confidence interval, CI)을 산출하였다. 이 때 모델 1은 교란변수를 통제하지 않았고, 모델 2는 인구사회학적 특성들을 교란변수로 투입하여 분석하였다. 통계 분석은 IBM SPSS 25.0 (IBP Corp. Amonk, NY, USA) 통계 프로그램을 이용하였으며, 통계적 유의수준은 .05로 설정하였다.

Results

General Characteristics, Physical Activity, and Sleep Satisfaction of Study Subjects

본 연구는 2024년도 청소년건강행태조사 원시자료를 활용하여 총 54,653명을 대상으로 분석하였다. 연구 대상자들에 대한 일반적 특성과 신체활동 수준에 대한 빈도 분석 및 각 변인별 수면 만족도에 대한 교차 분석 결과는 Table 1과 같으며, 각 결과값은 가중되지 않은 빈도(n)와 가중치가 반영된 비율(weighted %)로 제시되었다. 연구 대상자 중 남학생은 28,090명(51.5%), 여학생은 26,563명(48.5%)으로 남학생이 조금 많았으며, 학교급별로는 중학생이 29,087명(50.5%), 고등학생이 25,566명(49.5%)으로 중학생이 다소 많은 분포를 보였다. 학년별로는 중학교 1학년과 고등학교 2학년에서 가장 많은 비율로 참여하였고, 학업 성취도는 ‘상’, ‘하’, ‘중’ 순이었으며, 경제 상태는 ‘중’, ‘상’, ‘하’의 분포를 보였다.

신체활동 수준별 분포를 살펴보면, 하루 60분 이상 중강도 신체활동(MPA)을 주 5일 이상 실시하는 학생이 9,787명(17.3%)이었으며, 5일 미만인 학생이 44,866명(82.7%)으로 대부분의 학생이 권장 수준 미만의 중등도 신체활동에 참여하는 것으로 나타났다. 고강도 신체활동(VPA)을 주 3일 이상 실시하는 학생은 23,206명(41.5%), 3일 미만인 학생은 31,447명(58.5%)이었으며, 저강도 운동(RE)을 주 3일 이상 실시하는 학생은 10,831명(20.6%), 3일 미만인 학생은 40,995명(79.4%)으로 나타났다.

연구 대상자의 인구사회학적 특성과 신체활동 수준에 따른 수면 만족도에 대한 교차분석 결과를 살펴보면, 성별에 따른 수면 만족도는 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다($p < .001$). 남학생의 경우, 수면 만족도가 ‘높음’ 27.1%, ‘낮음’ 72.9%이었으며, 여학생은 ‘높음’ 16.5%, ‘낮음’ 83.5%로 나타나 남학생이 여학생보다 수면 만족도가 높은 것으로 확인되었다. 학교급($p < .001$) 및 학년($p < .001$)에 따른 수면 만족도는 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 수면 만족도에서 ‘높음’을 보인 비율은 중학생이 28.4%로 고등학생의 15.3%보다 큰 폭의 차이를 나타내었다. 또한 학년에 따른 수면 만족도에서도 중학교 1학년의 수면 만족도가 ‘높음’ 35.4%로 가장 높았으며, 학년이 올라갈수록 낮아져 고등학교 3학년의 경우 ‘높음’ 14.8%로 가장 낮은 수면 만족도를 보였다. 학업 성취도($p < .001$)와 경제 상태($p < .001$)에 따른 수면 만족도 또한 통계적으로 유의한 차이를 보

였다. 학업 성취도 ‘상’인 학생의 수면 만족도 ‘높음’ 비율은 24.2%, ‘중’인 학생의 ‘높음’ 비율은 21.6%, ‘하’인 학생은 19.6%를 보여 학업 성취도가 높을수록 수면 만족도도 높은 경향을 보였으며, 경제 상태에 따른 수면 만족도에서 ‘높음’에 포함된 비율은 ‘상’ 25.5%, ‘중’ 19.6%, ‘하’ 17.0%로 나타나 경제 상태가 좋을수록 수면 만족도가 높은 것으로 나타났다.

신체활동 수준에 따른 수면 만족도를 살펴보면, 중등도 신체활동(MPA)에 따른 수면 만족도는 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p < .001$). 주 5일 이상 MPA 참여 학생의 수면 만족도는 ‘높음’ 27.1%, ‘낮음’ 72.9%였으며, 5일 미만인 학생은 ‘높음’ 20.8%, ‘낮음’ 79.2%로 나타나 MPA에 더 많이 참여하는 학생의 수면 만족도가 높은 것을 확인하였다. 고강도 신체활동(VPA)에 따른 수면 만족도도 유의한 차이를 보였는데($p < .001$), 주 3일 이상 VPA 참여 학생의 수면 만족도는 ‘높음’ 25.8%, ‘낮음’ 74.2%였으며, 3일 미만 참여 학생들은 ‘높음’ 19.2%, ‘낮음’ 80.8%로 나타나 VPA에 더 많이 참여하는 학생의 수면 만족도가 높게 나타났다. 저항 운동(RE)에 따른 수면 만족도 또한 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p < .001$). 주 3일 이상 RE 참여 학생의 수면 만족도는 ‘높음’ 26.1%, ‘낮음’ 73.9%였으며, 3일 미만 실시하는 학생은 ‘높음’ 20.4%, ‘낮음’ 79.6%로 나타나 저항 운동을 더 많이 할수록 수면 만족도가 높은 것으로 나타났다.

Table 1. Sleep satisfaction by general characteristics and physical activity levels

Variables	n(weighted %)	Sleep Satisfaction		
		High	Low	F(p)
Gender				
Male	28090(51.5)	7826(27.1)	20264(72.9)	508.887 (.000)***
Female	26563(48.5)	4502(16.5)	22061(83.5)	
School				
Middle	29087(50.5)	8349(28.4)	20738(71.6)	874.055 (.000)***
High	25566(49.5)	3979(15.3)	21587(84.7)	
Grade				
Middle 1st	9887(17.2)	3550(35.4)	6337(64.6)	304.298 (.000)***
2nd	9725(17.1)	2638(26.7)	7087(73.3)	
3rd	9475(16.2)	2161(22.8)	7314(77.2)	
High 1st	8972(16.9)	1413(15.5)	7559(84.5)	
2nd	8719(17.2)	1376(15.5)	7343(84.5)	
3rd	7875(15.4)	1190(14.8)	6685(85.2)	
Academic achievement				
High	20838(38.2)	5150(24.2)	15688(75.8)	55.761 (.000)***
Middle	15844(29.0)	3557(21.6)	12287(78.4)	
Low	17968(32.8)	3620(19.6)	14348(80.4)	
Economic status				
High	23143(43.2)	6061(25.5)	17082(74.5)	165.846 (.000)***
Middle	25431(46.1)	5217(19.6)	20214(80.4)	
Low	6074(10.7)	1048(17.0)	5026(83.0)	
Physical Activity				
MPA ≥ 5 day/wk	9787(17.3)	2692(27.1)	7085(72.9)	149.501 (.000)***
<5 day/wk	44866(82.7)	9636(20.8)	35230(79.2)	
VPA ≥ 3 day/wk	23206(41.5)	6114(25.8)	17092(74.2)	314.845 (.000)***
<3 day/wk	31447(58.5)	6214(19.2)	25233(80.8)	
RE ≥ 3 day/wk	10831(20.6)	2885(26.1)	7946(73.9)	161.409 (.000)***
<3 day/wk	40995(79.4)	9601(20.4)	32394(79.6)	

Values are presented as number(weighted %).

MPA: moderate physical activity, VPA: vigorous physical activity, RE: resistance exercise.

Association between Physical Activity and Sleep Satisfaction

한국 청소년의 신체활동 수준과 수면 만족도와의 관련성에 대한 복합표본 로지스틱 회귀분석 결과는 Table 2와 같다. 본 연구에서는 모든 유형의 신체활동에서 권장 수준 이상으로 실시하는 청소년들이 그렇지 않은 청소년들에 비해 낮은 수면 만족도를 참조범주(OR=1)로 하여 높은 수면 만족도를 보일 가능성을 교차 비로 제시하였다. 그 결과, 중등도 신체활동을 주 5일 이상 실시하는 청소년은 5일 미만으로 실시하는 청소년에 비해 수면 만족도가 높을 오즈비가 1.409배(95% CI: 1.333-1.489, $p<.001$)로 나타나 통계적으로 유의한 관련성을 보였다. 또한 고강도 신체활동을 주 3일 이상 실시하는 청소년은 3일 미만으로 실시하는 청소년에 비해 수면 만족도가 높을 오즈비가 1.467배(95% CI: 1.406-1.530, $p<.001$)로 나타났고, 저항 운동을 주 3일 이상 실시하는 청소년은 3일 미만으로 실시하는 청소년에 비해 수면 만족도가 높을 오즈비가 1.384배(95% CI: 1.316-1.455, $p<.001$)로 유의한 관련성을 나타내었다.

성별, 학교급, 학년, 학업성취도, 경제상태 등의 교란 변수를 통제한 로지스틱 회귀분석(모델 2)을 실시한 결과, 중등도 신체활동을 주 5일 이상 실시하는 청소년의 수면 만족도가 높을 오즈비는 1.050배(95% CI: 0.991-1.113, $p=.097$)로 나타났으나 통계적 유의성은 없었다. 고강도 신체활동을 주 3일 이상 실시하는 청소년은 수면 만족도가 높을 오즈비가 1.061배(95% CI: 1.014-1.110, $p=.010$)로 여전히 통계적으로 유의한 관련성을 유지하였다. 교란변수 통제 후, 저항 운동을 주 3일 이상 실시하는 청소년의 수면 만족도가 높을 오즈비는 1.090배(95% CI: 1.036-1.147, $p=.001$)로 통계적으로 유의한 관련성을 보였다.

Table 2. Results of composite sample logistic regression for high sleep satisfaction by physical activity level

Variable		Model 1			Model 2		
		OR	95% CI	p	OR	95% CI	p
MPA	≥5 day/wk	1.409	1.333-1.489	.000***	1.050	.991-1.113	.097
	<5 day/wk	1			1		
VPA	≥3 day/wk	1.467	1.406-1.530	.000***	1.061	1.014-1.110	.010*
	<3 day/wk	1			1		
RE	≥3 day/wk	1.384	1.316-1.455	.000***	1.090	1.036-1.147	.001**
	<3 day/wk	1			1		

MPA: moderate physical activity, VPA: vigorous physical activity, RE: resistance exercise.

Model 1 : No adjusted variables

Model 2 : Controlling for adjusted variables(gender, school, grade, academic achievement, economic status)

* $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

Discussion

본 연구는 2024년도 청소년건강행태조사 자료를 활용하여 54,653명의 우리나라 청소년을 대상으로 신체 활동과 수면 만족도와의 관련성을 분석하였다. 우선, 연구 대상자들의 일반적 특성에 따른 수면 만족도를 분석한 결과를 살펴보면, 성별에 따른 분석에서 남학생(27.1%)이 여학생(16.5%)보다 수면 만족도가 유의하게 높게 나타났는데($p<.001$), 이는 청소년기 여학생이 남학생보다 수면 문제를 더 많이 경험한다는 선행연구와 일치한다(Carskadon et al., 2004). 여학생의 경우 호르몬 변화, 학업 스트레스에 대한 민감성, 신체상에 대한 우려 등이 수면의 질에 부정적 영향을 미칠 수 있으며(Johnson et al., 2006), 이러한 성별 차이를 고려한 수면 개선 프로그램 개발이 필요하다. 학교급 별로는 중학생(28.4%)이 고등학생(15.3%)보다 수면 만족도가 높게 나타났다($p<.001$), 학년이 올라갈수록 수면 만족도가 감소하는 경향을 보였다. 중학교 1학년 35.4%에서 고등

학교 3학년 14.8%로 지속적으로 감소하는 양상을 보여, 학년 증가에 따른 학업 부담 증가와 수면의 질 저하 간의 관련성을 확인할 수 있었다. 이는 우리나라 고등학생들이 치열한 입시 경쟁 체제 하에서 학업 부담으로 인한 수면 부족과 불규칙한 수면 패턴을 경험한다는 기존 연구와 일치한다(Yang et al., 2005). 한편, 학업 성취도가 높을수록 수면 만족도가 높게 나타난 것은 수면의 질이 높을수록 기억력 강화, 집중력 향상, 인지 기능 개선을 통해 학업 성취도를 높일 수 있으며, 반대로 학업 성취도가 높은 학생들이 더 효율적인 학습 습관과 함께 건강한 수면 습관을 가지고 있을 가능성이 크다(Curcio et al., 2006). 경제 상태에 따른 분석에서도 경제 상태가 좋을수록 수면 만족도가 높게 나타났는데, 이는 사회경제적 지위가 수면의 질에 영향을 미친다는 선행연구와 일치하며(Moore et al., 2002), 경제적 여건이 좋은 가정의 청소년들이 더 나은 수면 환경과 규칙적인 생활패턴을 유지할 수 있기 때문으로 해석된다. 신체활동 수준별 수면 만족도 차이를 분석한 결과에서는 주 5일 이상 중등도 신체활동 그리고 주 3일 이상 고강도 신체활동 및 저항 운동에 참여하는 청소년들이 그렇지 않은 청소년보다 수면 만족도가 유의하게 높게 나타났는데, 이는 규칙적인 신체활동이 수면의 질을 개선한다는 선행연구들과 일치한다(Brand et al., 2010; Kalac et al., 2012). 신체활동과 수면의 질 사이의 긍정적 관계는 여러 기전에 기인하는데, 스트레스와 불안을 낮춰주는 것으로 알려진 엔돌핀 방출을 통해 심신 이완과 수면의 질을 개선하며, 일주기 리듬(circadian rhythms)의 조절, 그리고 수면 시작을 도와주는 운동 후 체온 상승과 뒤이은 체온 저하 등이 포함된다(Driver & Taylor, 2000; Kredlow et al., 2015). 또한 운동은 세로토닌과 노르에피네프린과 같은 신경전달물질의 분비를 촉진하여 수면 시작과 유지에 도움을 주는 것으로 알려져 있다(Alnawwar et al., 2023).

한편, 본 연구의 로지스틱 회귀분석 결과는 청소년의 신체활동과 수면 만족도 간의 관계에 있어 중요한 시사점을 제공한다. 교란변수들을 고려하지 않은 분석에서는 모든 유형의 신체활동 참여가 수면 만족도와 유의한 양의 관련성을 보였으나, 연구 대상자의 인구사회학적 교란변수를 통제한 상태에서의 분석 결과는 고강도 신체활동과 저항 운동만이 수면 만족도와 유의한 관련성을 유지하는 것으로 나타났다. 고강도 신체활동이 교란변수를 통제한 후에도 유의한 관련성을 나타낸 본 연구의 결과는 청소년을 대상으로 한 선행연구들과 일치하는 양상을 보인다. Brand et al. (2010)의 연구에서도 고강도 운동을 규칙적으로 실시하는 청소년들이 더 나은 수면의 질을 보고하였는데, 이는 고강도 운동이 청소년의 생체리듬 조절에 미치는 긍정적 영향 때문으로 해석하였다. 특히 청소년기는 생물학적 수면 지연 현상으로 인해 수면 문제를 경험하기 쉬운 시기인데(Carskadon et al., 2004), 고강도 신체활동이 이러한 생체리듬 불균형을 개선하는 데 도움을 줄 수 있을 것으로 판단된다. Kredlow et al. (2015)에 따르면, 고강도 신체활동은 심박수와 체온을 급격히 상승시킨 후 운동 종료 시점에서의 급격한 하강을 통해 수면 촉진 효과를 나타낼 수 있다고 하였으나, 이것은 고강도 운동 후 스트레스 호르몬 분비는 각성 상태를 지속시키므로 운동 종료와 수면 시작 시점간의 상당한 시간 간격이 있어야 함을 간과하지 말아야 한다. 또 다른 연구에서는 강도 높은 운동을 할수록 수면 시에 서파수면(slow wave sleep)의 비율이 늘어 수면의 질을 개선하는 것을 보고하였으며(Myllymäki et al., 2011), 고강도 운동은 운동 후 초과 산소 소비량(Excess post-exercise oxygen consumption; EPOC) 증가를 통해 대사율을 높이고, 이후 회복 과정에서 부교감신경계 활성화를 촉진하여 수면의 질을 개선할 수 있다고 하였다(LaForgia et al., 2006).

저항 운동 또한 수면 만족도에 양의 관련성을 나타내었는데, 이에 대한 생리학적 기전이 아직 명확히 밝혀지지 않았지만, 선행연구들은 수면에 영향을 주는 성장호르몬과 IGF-1의 분비 촉진(Kovacevic et al., 2019)과 함께 심리적 증상의 개선을 통해 수면의 질을 개선하는 것으로 보고하고 있다(Singh et al., 1997). 저항 운동과 수면의 질과의 기전적 관계에 관해 더 많은 연구가 필요하겠으나, 청소년기는 근골격계 발달이 활발한 시

기로, 규칙적인 저항 운동을 통해 근력 증가와 신체 컨디션 향상을 통해 전반적인 수면 만족도 개선에도 기여할 수 있을 것으로 생각된다.

한편, 본 연구에서는 청소년의 신체활동 정도와 수면 만족도와와의 관련성을 파악하기 위하여 주관적 수면 만족도에 관한 단일 문항에 대한 응답을 분석하였으나, 청소년건강행태조사에서 질문한 수면 시간에 대한 분석은 본 연구에서 별도로 하지 않았다. 이것은 청소년 수면의 특성 측면을 반영한 것으로, 청소년기는 생체 리듬의 변화로 늦은 잠자리 시간과 늦은 기상 시간을 선호하는 생물학적 특성이 있으며(Carskadon et al., 2004), 이런 생물학적 수면 패턴 변화와 사회적 요구 사이의 불일치로 인해 수면 시간보다는 수면에 대한 주관적 만족감이 더 중요한 지표이기 때문이라고 설명할 수 있겠다(Harvey et al., 2004). 그렇지만, 수면 자체에 대한 다차원적 영향 요인들, 즉 수면 시작 및 지속 시간, 수면의 질적 효율성 등이 관련되어 있으므로 이를 종합적으로 평가하는 것은 향후 연구에서 다뤄져야 할 것으로 사료된다.

Conclusion & Implications

본 연구는 2024년 청소년건강행태조사의 원시자료를 이용하여 한국 청소년의 신체활동 수준과 수면 만족도 간의 관계를 분석하였다. 연구 결과, 한국 청소년의 수면 만족도는 전반적으로 낮은 것으로 나타났다. 인구사회학적으로, 남학생에 비해 여학생에서, 학교급 및 학년이 높을수록, 그리고 학업 성취도와 가정 경제 수준이 낮을수록 유의하게 낮게 나타났다. 또한 신체활동의 종류와 관계없이 신체활동 빈도가 높을수록 수면 만족도 높음의 응답률이 높은 것으로 나타났다. 신체활동과 수면 만족도와의 관계에 관한 로지스틱 회귀분석에서는 인구사회학적 특성들을 통제한 결과, 고강도 신체활동과 저항 운동이 교란변수들의 영향과 관계없이 독립적으로 청소년의 수면 만족도 향상과 관련이 있음을 확인하였다. 이러한 결과는 청소년의 수면 건강 증진을 위한 신체활동 정책과 프로그램 개발에 근거를 제공하며, 학교 체육교육과 청소년 건강증진 프로그램에서 고강도 신체활동과 저항 운동의 중요성을 강조할 수 있겠다.

본 연구는 몇 가지 제한점을 가진다. 첫째, 횡단면 연구 설계로 인해 신체활동과 수면 만족도 간의 인과관계를 명확히 규명하기 어렵다. 둘째, 수면 만족도를 단일 문항으로 측정하여 수면의 다차원적 특성을 충분히 반영하지 못했을 가능성이 있다. 셋째, 신체활동의 세부적 특성(운동 시간대, 지속시간, 운동 환경 등)을 고려하지 못했다. 향후 연구에서는 종단적 설계를 통해 신체활동과 수면의 질 간의 인과관계를 보다 명확히 규명할 필요가 있다. 또한 객관적 수면 측정 도구(액티그래피, 수면다원검사 등)를 활용하여 다양한 신체활동 중재 방법(운동 강도, 운동 빈도 등)에 따른 수면의 양적, 질적 지표를 종합적으로 평가하는 연구가 필요하겠다. 더불어 신체활동의 시간대, 강도, 지속시간 등의 세부 변수들과 수면의 질 간의 용량-반응관계를 분석하는 연구도 중요할 것이다.

Conflicts of Interest

The author declared no conflicts of interest.

References

- Alhola, P., & Polo-Kantola, P. (2007). Sleep deprivation: Impact on cognitive performance. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 3, 553-567.

- Alnawwar, M. A., Alraddadi, M. I., Algethmi, R. A., Salem, G. A., Salem, M. A., & Alharbi, A. A. (2023). The effect of physical activity on sleep quality and sleep disorder: A systematic review. *Cureus*, 15, e43595.
- Brand, S., Gerber, M., Beck, J., Hatzinger, M., Pühse, U., & Holsboer-Trachsler, E. (2010). High exercise levels are related to favorable sleep patterns and psychological functioning in adolescents: A comparison of athletes and controls. *Journal of Adolescent Health*, 46, 133-141.
- Buman, M. P., & King, A. C. (2010). Exercise as a Treatment to Enhance Sleep. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 4, 500-514.
- Cain, N., & Gradisar, M. (2010). Electronic media use and sleep in school-aged children and adolescents: A review. *Sleep medicine*, 11, 735-742.
- Carskadon, M. A., Acebo, C., & Jenni, O. G. (2004). Regulation of adolescent sleep: Implications for behavior. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1021, 276-291.
- Curcio, G., Ferrara, M., & De Gennaro, L. (2006). Sleep loss, learning capacity and academic performance. *Sleep Medicine Reviews*, 10, 323-337.
- D. J. Maume. (2013). Social ties and adolescent sleep disruption. *Journal of Health and Social Behavior*, 54, 498-515.
- Driver, H. S., & Taylor, S. R. (2000). Exercise and sleep. *Sleep Medicine Reviews*, 4, 387-402.
- Glass, J., Lanctot, 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.
- Harvey, A. G., Stinson, K., Whitaker, K. L., Moskowitz, D., & Virk, H. (2008). The subjective meaning of sleep quality: A comparison of individuals with and without insomnia. *Sleep*, 31, 383-393.
- Hirshkowitz, M., Whiton, K., Albert, S. M., Alessi, C., Bruni, O., DonCarlos, L., ... Adams Hillard, P. J. (2015). National sleep foundation's sleep time duration recommendations: methodology and results summary. *Sleep Health*, 1, 40-43.
- Iwon, K., Skibinska, J., Jasielska, D., & Kalwarczyk, S. (2021). Elevating subjective well-being through physical exercises: An intervention study. *front. Psychol*, 12, 702678. doi: 10.3389/fpsyg.2021.702678
- Johnson, E. O., Roth, T., Schultz, L., & Breslau, N. (2006). Epidemiology of DSM-IV insomnia in adolescence: Lifetime prevalence, chronicity, and an emergent gender difference. *Pediatrics*, 117, e247-e256.
- Kalak, N., Gerber, M., Kirov, R., Mikoteit, T., Yordanova, J., Pühse, U., ... & Brand, S. (2012). Daily morning running for 3 weeks improved sleep and psychological functioning in healthy adolescents compared with controls. *Journal of Adolescent Health*, 51, 615-622.
- Kim S. J., Lee Y. J., Cho S. J., Cho I. H., Lim W., Lim W. (2011). Relationship between weekend catch-up sleep and poor performance on attention tasks in Korean adolescents. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 165, 806-812.
- Kim, H. K. Kim, S. H. (2019). The effect of adolescents subjective self-awareness and sleep states on suicidal ideation. *Studies on Korean Youth*, 30, 33-57.
- 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, 997-1004.
- Korea Disease Control and Prevention Agency. (2024a). The 20th(2024) Korea Youth Risk Behavior Survey Statistics Report. Korea Disease Control and Prevention Agency.
- Korea Disease Control and Prevention Agency. (2024b). The 20th(2024) Korea Youth Risk Behavior Survey. Korea Disease Control and Prevention Agency.
- Kovacevic, A., Fenesi, B., Paolucci, E., and Heisz, J. J. (2019). The effects of aerobic exercise intensity on memory in older adults. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 45, 591-600.
- Kredlow, M. A., Capozzoli, M. C., Hearon, B. A., Calkins, A. W., & Otto, M. W. (2015). The effects of physical activity on sleep: A meta-analytic review. *Journal of Behavioral Medicine*, 38, 427-449.

- LaForgia, J., Withers, R. T., & Gore, C. J. (2006). Effects of exercise intensity and duration on the excess post-exercise oxygen consumption. *Journal of Sports Sciences*, 24, 1247-1264.
- Master, L., Nye, R. T., Lee, S., Nahmod, N. G., Mariani, S., Hale, L., & Buxton, O. M. (2019). Bidirectional, Daily Temporal Associations between Sleep and Physical Activity in Adolescents. *Scientific Reports*, 9, 7732. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-44059-9>.
- Montgomery, P., & Dennis, J. (2004). A systematic review of non-pharmacological therapies for sleep problems in later life. *Sleep Medicine Review*, 8, 47-62.
- Moore, P. J., Adler, N. E., Williams, D. R., & Jackson, J. S. (2002). Socioeconomic status and health: The role of sleep. *Psychosomatic Medicine*, 64, 337-344.
- Myllymäki, T., Kyröläinen, H., Savolainen, K., Hokka, L., Jakonen, R., Juuti, T., ... Rusko, H. (2011). Effects of vigorous late - night exercise on sleep quality and cardiac autonomic activity. *Journal of Sleep Research*, 20, 146-153.
- Park, S. (2014). Associations of physical activity with sleep satisfaction, perceived stress, and problematic Internet use in Korean adolescents. *BMC Public Health*, 14, 1143. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-1143>
- Park, S.T. (2024). Association between physical activity levels and generalized anxiety disorder in adolescents. *Brain, Digital, & Learning*, 14, 445-457.
- 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, 934-940.
- Roberts, R. E., Roberts, C. R., & Duong, H. T. (2009). Sleepless in adolescence: prospective data on sleep deprivation, health and functioning. *Journal of Adolescence*, 32, 1045-1057.
- 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*, 52, 27-35.
- Walker, M.P., & Stickgold, R. (2004). Sleep-dependent learning and memory consolidation. *Neuron*, 44, 121-133.
- Yang, C. K., Kim, J. K., Patel, S. R., & Lee, J. H. (2005). Age-related changes in sleep/wake patterns among Korean teenagers. *Pediatrics*, 115, 250-256.
- 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, 157-163.
- Yoon, I., Ma, C., & Shin, Y. A. (2023). Review of the causes and results of sleep disorder: adolescent, college student, elderly. *Journal of Korea Society for Wellness*, 18, 89-96.

Authors Information

Sung-Tae Park: Seowon University, Professor, First Author