

# COVID-19로 인한 신체활동 참여 변화에 따른 청소년의 좌식행동과 범불안장애와의 연관성

서울대학교 체육교육과

박두용 · 김은경 · 김연수

## Association between Sedentary Behavior and General Anxiety Disorder by Change in Physical Activity after COVID-19 among Adolescents

DooYong Park, EunKyung Kim, Yeon Soo Kim

Department of Physical Education, Seoul National University, Seoul, Korea

**Purpose:** This study aimed to investigate the association between sedentary behavior and generalized anxiety disorder (GAD) according to changes in physical activity after coronavirus disease 2019 (COVID-19) in Korean adolescents.

**Methods:** This study included 52,723 South Korean middle and high school students who had obtained a complete Korea youth risk behavior survey, 2021. To identify the association between sitting time and GAD (GAD-7 scale  $\geq 10$ ), odds ratio (OR) and 95% confidence interval (CI) were calculated using complex sample logistic regression analysis ( $p < 0.05$ ).

**Results:** After adjusting for confounding variables, higher sitting time was associated with higher GAD risk (OR [95% CI]: 5–10 hours, 1.15 [1.04–1.27]; 10–15 hours, 1.23 [1.12–1.35];  $\geq 15$  hours, 1.28 [1.15–1.43]). In adolescents whose physical activity has not changed or has increased after COVID-19, as the sitting time increased, the OR (95% CI) of GAD increased (5–10 hours, 1.15 [1.02–1.31]; 10–15 hours, 1.20 [1.07–1.35];  $\geq 15$  hours, 1.35 [1.17–1.54]). But, not in adolescents whose physical activity has decreased after COVID-19.

**Conclusion:** We observed the independent associations between sedentary behavior and GAD, and sedentary behavior and GAD are associated by change in physical activity after COVID-19 among adolescents. Therefore, in the pandemic era reducing sedentary behavior and increasing physical activity is necessary for adolescents to enhance mental health and decrease the case of GAD.

**Keywords:** Sedentary behavior, Anxiety disorders, Adolescents, COVID-19, Mental disorders

Received: July 27, 2022 Revised: November 4, 2022

Accepted: November 22, 2022

Correspondence: Yeon Soo Kim

Department of Physical Education, Seoul National University,

1 Gwanak-ro, Gwanak-gu, Seoul 08826, Korea

Tel: +82-2-880-7794, Fax: +82-2-872-2867

E-mail: kys0101@snu.ac.kr

Copyright ©2023 The Korean Society of Sports Medicine

© 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.

## 서론

2019년 이래로, 심각한 급성 호흡기 질환인 코로나바이러스 감염증(coronavirus 2019, COVID-19)가 불러일으킨 정신건강 문제 중 불안 증상은 청소년에게서 더 흔하게 발생하는데<sup>1</sup>, 관련 리뷰 연구에 따르면 COVID-19로 인한 휴교와 거리두기가 외로움에 영향을 미쳐 COVID-19 팬데믹 상황이 불안을 증가시키는 것으로 보고하였다<sup>2</sup>. 통계청의 연구에 따르면 2020년 팬데믹

상황에서 청소년이 생각하는 현재 가장 주된 불안 요인은 신종질병(32.2%)으로, 2년 전 2.3%에 불과했으나 COVID-19로 인하여 29.9%라는 큰 상승을 보인 것을 확인할 수 있었다<sup>3</sup>. 또한 2020년 청소년의 34.2%는 평상시 스트레스를 느끼고 있으며, 청소년의 48.4%가 COVID-19로 인해 학교생활이 부정적으로 바뀌었다고 응답하였고, 46.0%는 COVID-19로 인해 학업 스트레스가 증가했다고 응답하였다<sup>3</sup>. 이와 같이 COVID-19로 인한 정신건강 문제는 지속적으로 화두가 되고 있는데, 이중 불안장애는 대사증후군, 심혈관질환, 심혈관 사망률, 당뇨, 뇌졸중과 밀접한 연관이 있다고 보고되었다<sup>4</sup>.

이 중 범불안장애(generalized anxiety disorder, GAD)는 만성적이고 만연한 걱정을 의미하며, 6개월 이내에 다양한 상황에 대해 조절되지 않는 과도한 걱정을 하는 날이 걱정하지 않는 날보다 더 많다는 특징을 가지고 있다<sup>5</sup>. 정신질환 진단 및 통계편람 4판(Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 4th edition)에 따르면 걱정은 기능적 결손 및 정신적인 괴로움을 야기하여, 집중하거나 마음을 비우기 어렵고, 과민반응, 근육긴장, 초조함 및 긴장감을 느끼거나 가만히 있는 것을 힘들어하는 상태 등을 초래할 수 있다<sup>6</sup>. 이렇듯 건강에 악영향을 끼치는 불안을 관리할 전략으로 항정신성 치료제가 GAD 감소에 효과적인 것으로 보고한 바 있으나, 약물 치료는 불안의 증상을 감소시킬 뿐 불안 자체를 감소시키지 못하므로 GAD를 효과적으로 관리하기 위한 여러 전략을 모색하고 있다<sup>5</sup>.

불안을 관리하는 여러 전략 중 신체활동은 불안, 우울증과 같은 부정적 감정 감소에 효과가 있음이 보고되었으며<sup>7</sup>, 오스트레일리아에서 진행된 조사에서는 COVID-19 봉쇄 기간 동안 신체활동의 변화는 우울증, 불안, 스트레스 증상의 증가와 연관되어 있다고 보고하였다<sup>8</sup>. 특히 다른 선행연구에서 COVID-19 전과 후를 비교했을 때 감소한 신체활동과 높은 스크린 시청 시간을 보인 사람이 우울증과 스트레스가 증가하는 것을 확인하였는데<sup>9</sup>, 이는 신체활동<sup>10</sup>과 좌식행동<sup>11</sup>이 불안 증상과 연관된 정신건강에 악영향을 미칠 수 있음을 시사한다.

대다수의 연구에서는 팬데믹 상황에서의 신체활동 감소에 초점을 둔 나머지 좌식행동 증가에는 관심을 두지 않았으나, 신체활동 감소와 별도로 증가하는 좌식행동은 COVID-19로 인한 고립 상황에서 정신적 건강에 악영향을 주기 때문에 좌식시간을 감소시키는 것에 대한 중요성을 주목한 연구가 있었다<sup>12</sup>. 하지만 청소년의 좌식행동과 GAD의 연관성에 대해 현재까지 진행된 메타분석 결과에서 정적인 관계가 있음을 확인하였으나, 대부분의 연구에서 청소년의 좌식행동과 GAD에 대한 독립적인 연관성을 확인하지 못하였고<sup>4</sup>, COVID-19로 인한 봉쇄령에 따른 청소년의

신체활동의 변화와 지속된 좌식행동을 동시에 고려하여 불안 증상과의 연관성을 확인한 연구는 전무한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 GAD에 영향을 미치는 슬픔, 인지된 스트레스, 외로움 등의 정신적 건강 요소가 한국 청소년의 좌식행동과 독립적으로 연관되어 있는지 확인하고, COVID-19 팬데믹 상황 전후의 신체활동 수준 변화에 따른 좌식행동과 GAD의 연관성을 확인하고자 한다. 또한 추가로, 한국 청소년의 COVID-19 상황으로 인한 신체활동 수준의 변화와 규칙적인 신체활동 참여 여부가 좌식행동과 GAD의 연관성에 어떠한 차이가 있는지도 비교해보고자 한다.

## 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구는 우리나라 청소년의 흡연, 음주, 비만, 식생활, 신체활동 등의 건강행태 현황 및 추이를 파악하기 위해 중학교 1학년에서 고등학교 3학년 학생을 대상으로 실시하는 익명 자기 기입식 온라인 조사인 ‘제17차(2021년) 청소년 건강행태조사 자료’를 이용하여 분석하였다<sup>13</sup>. 청소년 건강행태조사는 모집단을 가정하기 위한 표본 추출 과정으로 모집단 층화, 표본 배분, 표본 추출의 단계를 거쳐 표본 학급을 선정하였다. 먼저 모집단 층화 단계에서는 표본 오차를 최소화하기 위해 39개 지역군과 학교급(중학교, 일반계 고등학교, 특성화계 고등학교)을 층화 변인으로 사용하여 모집단을 117개 층으로 나누었고, 표본 배분 단계에서는 표본 크기를 비례 배분법을 적용해 중학교 400개교, 고등학교 400개교로 나누어 표본 학교 수를 배분하였다. 마지막으로 표본 추출은 층화 집락 추출법을 사용하여 1차 추출 단위는 학교, 2차 추출 단위는 학급으로 선정하였다. 조사 방법은 조사 관련 교육을 받은 담당 교사가 주관하였으며, 조사 지침에 따라 학생들이 수업 시간 45분에서 50분간 학교 컴퓨터실에서 온라인 조사를 실시하였다. 선정된 학급 중 장기 결석자나 특수 아동, 문자 해독 장애가 있는 학생들을 제외한 총 54,848명이 청소년 건강행태조사에 참여하였다. 이 중 주요 변인이 결측되거나, 일일 수면시간과 좌식시간의 합이 24시간 이상인 대상자 9,366명을 제외한 45,482명을 분석에 활용하였다. 본 연구는 서울대학교 생명윤리위원회에서 승인을 받아 진행하였다(No. E2207/004-002).

## 2. 측정 변인

### 1) 신체활동 변인

일일 좌식시간의 경우 청소년 건강행태 온라인 조사의 설문 항목 중 "최근 7일 동안, 하루 평균 앉아서 보낸 시간이 몇 시간 정도입니까?"라는 질문에 주말과 주중 좌식시간으로 구분하여 응답하였고, 학습 목적(학교 및 학원 수업을 위한 좌식시간, 숙제 및 개인 공부를 위한 좌식시간, 교육방송 시청으로 인한 좌식시간 등)과 학습 이외의 목적(TV 시청, 게임, 인터넷 활용, 수다 떨기 등에 참여한 좌식시간)을 모두 고려하여  $(5 \times \text{주중 총 좌식시간} - 2 \times \text{주말 총 좌식시간}) / 7$ 로 일일 총 좌식시간 값을 산출하였다. 일일 총 좌식시간의 분류는 선행 리뷰 연구에 따라 좌식시간과 모든 종류의 사망률의 연관성을 비교하는 다수 연구에서 활용한 기준을 참고하였으며, 본 연구에서 일일 총 좌식시간을 '5시간 미만', '5-10시간', '10-15시간', '15시간 이상'으로 분류하였다<sup>14</sup>. 규칙적인 신체활동 참여 여부를 확인하기 위해 '최근 7일 동안, 심장 박동이 평상시보다 증가하거나, 숨이 찬 정도의 신체활동을(종류에 상관없이) 하루에 총합 60분 이상 한 날은 며칠입니까?'라는 질문에 주 3일 이상 참여한다고 응답한 사람을 '규칙적인 신체활동 참여', 주 3일 미만 참여한다고 응답한 사람을 '규칙적이지 않거나 신체활동에 참여하지 않음'으로 분류하여 분석에 활용하였다.

### 2) 범불안장애 변인

본 연구에서 확인하고자 하는 GAD 위험 여부는 Generalized Anxiety Disorder 7 scale (GAD-7)을 이용하여 측정하였는데, 선행연구에서 GAD-7은 다른 측정 방법과 비교하여 GAD의 특성을 가장 잘 확인할 수 있는 검증된 설문 방법으로 보고된 바 있다<sup>15</sup>. GAD-7은 불안을 4점 척도의 7개 항목에 대한 점수로 자가 측정할 수 있도록 구성되어 있으며, 점수가 10점 이상일 경우 GAD를 확인할 수 있는 민감도는 0.89, 특이도는 0.82이므로 임상적으로 불안장애로 정의할 수 있다고 보고하였다<sup>15,16</sup>. 이에 따라 이번 연구도 GAD-7 점수가 10점 이상일 경우를 'GAD', 10점 미만일 경우를 'non-GAD'로 구분하여 분석에 활용하였다.

### 3) 기타 변인

선행연구 고찰을 통해 이번 연구의 결과에 영향을 미칠 수 있는 잠재적 혼란 변인을 선정하여 보정 변인으로 사용하였다. 성별은 남, 여로 구분하였고 비만 정도는 입력된 키와 몸무게를 토대로 체질량지수(body mass index, BMI  $\text{kg/m}^2$ )를 산출하였다. 생활 습관에 대한 요인으로 수면시간의 경우 '최근 7일 동안, 잠자리에

든 시각과 일어난 시각은 보통 몇 시, 몇 분입니까?'에 대해 응답한 연속 변인을 이용하였으며, 다음의 수식을 사용하여 계산한 값을 분석에 이용하였다: 수면시간 =  $[5 \times (\text{주중 잠자리에 든 시간} - \text{주중 일어난 시간}) - 2 \times (\text{주말 잠자리에 든 시간} - \text{주말 일어난 시간})] / 7$ .

불안장애에 영향을 미치는 혼란 변인 중 사회·경제적 상태의 경우, '가정의 경제적 상태는 어떻습니까?'라는 질문에 대한 응답이 '상', '중상'일 경우 '높은 경제 상태', '중'일 경우 '중간 경제 상태', '하', '중하'일 경우 '낮은 경제 상태'로 구분하여 분석 시 사용하였다. 거주 지역은 원시 자료에서 분류한 대로 시도 내의 시·군·구를 '대도시', '중소도시', '군 지역'으로 구분하여 분석에 이용하였다.

현재 거주 형태는 '현재 거주 형태는 어떻습니까?'라는 질문에 현재 부모님과 거주하고 있을 때 '부모와 거주', 편부모와 거주하고 있을 때 '편부모와 거주', 부모와 거주하고 있지 않을 때 '부모와 거주하지 않음'으로 구분하여 분석하였다.

정신건강에 대한 좌식행동과 GAD의 독립적인 연관성을 확인하기 위해 슬픔 및 절망감, 인지된 스트레스, 외로움을 혼란 변인으로 고려하였다. 먼저 슬픔 유무는 '최근 12개월 동안, 2주 내내 일상생활을 중단할 정도로 슬프거나 절망감을 느낀 적이 있었습니까?'라는 질문에 대해 있다고 대답한 경우 '슬픔', 없었을 경우는 '해당 없음'으로 구분하였고, 인지된 스트레스 수준은 '평상시 스트레스를 얼마나 느끼고 있습니까?'라는 질문에 '대단히 많이 느낀다', '많이 느낀다'를 선택한 경우 '높은 인지된 스트레스', '조금 느낀다', '별로 느끼지 않는다', '전혀 느끼지 않는다' 항목을 선택한 경우 '낮은 인지된 스트레스'로 구분하여 분석에 활용하였다. 마지막으로 외로움 여부는 '최근 12개월 동안, 얼마나 자주 외로움을 느꼈습니까?'라는 질문에 '대단히 많이 느낀다', '많이 느낀다'를 선택한 경우 '자주 외로움', '조금 느낀다', '별로 느끼지 않는다', '전혀 느끼지 않는다' 항목을 선택한 경우 '가끔 외롭거나 외롭지 않음'으로 구분하여 분석에 활용하였다.

### 4) 자료 분석 방법

본 연구에서는 복합 표본 설계로 구성된 청소년 건강행태조사 자료를 토대로 모집단에 대한 가정을 위해 청소년 건강행태조사 원시자료 이용 지침에 따라 층화 변인(strata), 집락 변인(cluster), 가중치(weighted) 변인을 적용하여 STATA version 14 IC (STATA Corp.)를 통해 복합 표본 통계 분석을 실시하였다.

청소년 건강행태조사를 통해 수집된 대상자들의 인구학적 특성에 대한 weighted %와 평균값은 가중치를 적용하여 빈도 분석과 기술 분석을 실시하여 나타났다. 좌식행동과 GAD 위험 간의 독립적인 연관성을 확인하기 위해 복합 표본 로지스틱 회귀 분석(complex samples logistic regression analysis)을 실시하여 교차비

(odds ratio, OR)와 95% 신뢰구간(confidence interval, CI)을 산출하였다. Model 1에서는 성별, 나이, 주당 신체활동 참여 일수,

거주 지역, BMI, 사회·경제적 수준, 학업 수준, 거주 형태를 보정하여 분석하였고, 정신건강에 대해 독립적인 관계를 추가로 확인하

**Table 1.** Characteristics of the subjects

Characteristic	N (weighted n)	Weighted % or mean±SD
No. of subjects	45,482 (2,185,762)	–
Age (yr)		15.24±0.02
Sex		
Male	23,586 (1,130,036)	51.7
Female	21,896 (1,055,726)	48.3
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )		21.61±0.03
Sleep time (hr/day)		6.05±0.01
Sitting time (%)		
<5	4,056 (185,097)	8.5
5–10	12,270 (581,556)	26.6
10–15	21,784 (1,053,548)	48.2
≥15	7,372 (365,561)	16.7
Total PA (day/wk)		
<3	29,411 (1,434,136)	65.6
≥3	16,071 (751,626)	34.4
City type		
Rural area	2,625 (96,488)	4.4
Small–medium city	19,824 (986,301)	45.1
Large city	23,033 (1,102,973)	50.5
Living with parents		
Both parents	29,207 (1,417,392)	64.8
Single parent	3,004 (135,822)	6.2
No	336 (14,522)	0.7
No response	12935 (618,026)	28.3
Socioeconomic status		
Low	4,933 (227,799)	10.4
Middle	22,585 (1,076,961)	49.3
High	17,964 (881,002)	40.3
Academic grade		
Low	13,853 (667,161)	30.5
Middle	14,056 (680,118)	31.1
High	17,573 (838,483)	38.4
Feeling of sadness		
No	33,717 (1,623,988)	74.3
Yes	11,765 (561,774)	25.7
Feeling of high or very high cognitive stress		
No	28,248 (1,357,090)	62.1
Yes	17,234 (828,672)	37.9
Feeling of high or very high loneliness		
No	38,472 (1,849,014)	84.6
Yes	7,010 (336,748)	15.4
Prevalence of GAD		
Non-GAD	21,680 (1,030,912)	47.2
GAD	23,802 (1,154,850)	52.8
Change PA in COVID-19		
None or higher	23,497 (1,092,711)	50.0
Lower	21,985 (1,093,051)	50.0

SD: standard deviation, PA: physical activity, GAD: generalized anxiety disorder, COVID-19: coronavirus disease 2019.



기 위해 model 2에는 슬픔 정도, model 3에는 인지된 스트레스 정도, model 3에는 외로움을 보정 변인으로 추가 투입하여 분석하였다. 또한 COVID-19 유행 이전과 비교했을 때 신체활동의 증감에 따른 좌식행동과 GAD와의 연관성을 확인하기 위해 복합 표본 로지스틱 회귀 분석을 실시하였다. 모든 통계 분석의 유의수준은  $p < 0.05$ 로 설정하였다.

## 결 과

본 연구에 참여한 한국 청소년의 일반적인 특징은 Table 1과 같다. 설문에 응답한 중·고등학생들의 평균 나이는 15.24세, BMI는  $21.61 \text{ kg/m}^2$ , 일일 수면시간은 6.05시간이었으며, 신체활동 참여의 경우 3일 이상 참여하는 사람의 비율이 34.4%, 일일 좌식시간이 5시간 미만인 사람의 비율이 8.5%로 대부분 더 적은 신체활동과 더 많은 좌식행동에 참여하는 것을 확인할 수 있었다. 또한 COVID-19로 인해 COVID-19 상황 전보다 신체활동이 감소하였다고 응답한 사람의 비율(50.0%)은 신체활동이 증가했거나 증가하지 않았다고 응답한 사람의 비율(50.0%)과 큰 차이가 없었다. 조사에 참여한 중고등학생의 절반 이상이 대도시(50.5%), 부모와 함께(64.8%) 거주한다고 응답하였으며, 가족의 소득 수준은 중간 수준(49.3%), 학생들의 성적은 높음(31.1%)이라는 응답이 많았다.

정신건강에 대한 설문은 경우 대부분의 학생이 슬픔(25.7%)과 인지적 스트레스(37.9%), 외로움(15.4%)을 경험하지 않았다고 응답하였으나, GAD의 경우 다른 정신건강 상태와 달리 다수가 GAD를 경험(52.8%)하고 있음을 확인할 수 있었다.

COVID-19로 인한 신체활동 변화와 GAD 유무에 따른 청소년 응답자의 특성은 Table 2와 같다. 먼저 COVID-19로 인해 신체활동이 변화하지 않았거나 증가한 청소년 중 GAD가 있는 청소년은 GAD가 없는 청소년에 비해 남성 비율, BMI, 수면시간, 부모의 소득 수준, 학업 수준이 더 낮은 반면 부모와의 동거 비율이 더 높음을 확인할 수 있었다. 신체활동 측면에서는 지속된 좌식생활 비율이 높고, 주 3일 이상 신체활동 참여 비율이 낮았으며, 정신건강 측면에서 슬픔, 스트레스, 외로움을 느끼는 비율이 더 많은 것을 확인할 수 있었다. 하지만 나이, 도시 거주 비율에 있어 GAD 유무에 따른 그룹 간의 유의한 차이는 확인할 수 없었다. COVID-19로 인해 신체활동이 감소한 청소년 중 GAD가 있는 청소년은 GAD가 없는 청소년에 비해 남성 비율, BMI, 수면시간, 부모의 소득 수준, 학업 수준이 낮은 반면 나이가 더 많고 부모와의 동거 비율이 더 높음을 확인할 수 있었으며, 신체활동 측면과 정신건강 측면에서 COVID-19로 인해 신체활동이 변화하지 않았거나 증가한 청소년의 경우와 같은 결과를 확인할 수 있었다. 하지만 도시 거주 비율에 있어 GAD 유무에 따른

Table 2. General characteristics of the subjects by prevalence of GAD

Characteristic	No-change or higher than PA in COVID-19 (n=23,497)		p-value	Lower than PA in COVID-19 (n=21,985)		p-value
	Non-GAD (n=12,573)	GAD (n=10,924)		Non-GAD (n=9,107)	GAD (n=12,878)	
Age (yr)	15.17±0.03	15.19±0.02	0.513	15.22±0.34	15.35±0.32	<0.001
Male sex	66.1	51.2	<0.001	52.2	38.8	<0.001
Body mass index ( $\text{kg/m}^2$ )	21.78±0.04	21.54±0.04	<0.001	21.65±0.05	21.50±0.04	0.010
Sleep time (hr/day)	6.37±0.01	5.99±0.01	<0.001	6.13±0.02	5.74±0.01	<0.001
Sitting time			<0.001			<0.001
<5	12.4	9.1		7.2	5.3	
5-10	30.2	27.9		25.8	22.9	
10-15	44.7	46.5		50.2	51.3	
≥15	12.6	16.6		16.8	20.5	
Total PA, ≥3 days/wk	44.1	42.4	0.019	27.4	24.1	<0.001
Living in a large city	48.4	48.0	0.166	53.8	51.9	0.310
Living with parents	61.3	62.3	0.011	67.8	68.0	0.025
High socioeconomic status	43.3	37.3	<0.001	42.5	38.5	<0.001
High academic grade	35.2	32.7	<0.001	44.7	41.3	<0.001
Feeling of sadness	10.1	41.9	<0.001	9.6	38.1	<0.001
High or very high cognitive stress	15.2	55.6	<0.001	16.9	59.0	<0.001
High or very high loneliness	3.2	25.1	<0.001	3.6	27.0	<0.001

Values are presented as mean±standard deviation or percentage only.

GAD: generalized anxiety disorder, COVID-19: coronavirus disease 2019, PA: physical activity.

그룹 간의 유의한 차이는 확인할 수 없었다.

청소년의 GAD와 지속된 좌식시간과의 독립적인 연관성은 Table 3과 같다. 좌식행동과 GAD에 영향을 미치는 성별과 나이를 보정했을 때, 좌식시간이 증가함에 따라 GAD의 OR이 증가하였고(5-10시간: OR, 1.19; 95% CI, 1.10-1.29; 10-15시간: OR, 1.32; 95% CI, 1.23-1.43; ≥15시간: OR, 1.58; 95% CI, 1.44-1.72), 성별, 나이를 포함한 좌식행동과 GAD와 연관된 혼란 변수를 보정한 model 1에서도 같은 결과를 확인할 수 있었다(5-10시간: OR, 1.19; 95% CI, 1.09-1.29; 10-15시간: OR, 1.29; 95% CI, 1.19-1.39; ≥15시간: OR, 1.43; 95% CI, 1.31-1.57). GAD와 밀접한 연관이 있는 정신건강 척도들을 보정한 model 2-4의 결과는 슬픔 정도를 보정한 model 2 (5-10시간: OR, 1.17; 95% CI, 0.8-1.28; 10-15시간: OR, 1.31; 95% CI, 1.21-1.43; ≥15시간: OR, 1.45; 95% CI, 1.31-1.60), 인식된 스트레스를 추가 보정한

model 3 (5-10시간: OR, 1.17; 95% CI, 1.06-1.29; 10-15시간: OR, 1.28; 95% CI, 1.17-1.41; ≥15시간: OR, 1.31; 95% CI, 1.18-1.46), 외로움을 추가 보정한 model 4 (5-10시간: OR, 1.15; 95% CI, 1.04-1.27; 10-15시간: OR, 1.23; 95% CI, 1.12-1.35; ≥15시간: OR, 1.28; 95% CI, 1.15-1.43)에서 GAD와 좌식시간과의 독립적인 연관성을 확인할 수 있었다.

COVID-19로 인한 신체활동 변화에 따른 좌식행동과 GAD의 연관성은 Table 4와 같다. COVID-19로 인해 신체활동이 변화하지 않았거나 증가한 청소년의 경우 성별과 나이만 보정했을 때 좌식시간이 증가할수록 GAD의 OR이 증가하였고(5-10시간: OR, 1.19; 95% CI, 1.08-1.32; 10-15시간: OR, 1.28; 95% CI, 1.16-1.41; ≥15시간: OR, 1.56; 95% CI, 1.39-1.76), 여러 혼란 변수를 보정했을 때도 같은 결과를 확인할 수 있었다(5-10시간: OR, 1.15; 95% CI, 1.02-1.31; 10-15시간: OR, 1.20; 95% CI,

**Table 3.** Association between the sitting time and GAD

Risk factor	Age-sex adjusted (n=45,482)	Multivariable adjusted			
		Model 1 (n=45,482)	Model 2 (n=45,482)	Model 3 (n=45,482)	Model 4 (n=45,482)
Daily sitting time (hr/day)					
<5	1.00 (Reference)	1.00 (Reference)	1.00 (Reference)	1.00 (Reference)	1.00 (Reference)
5-10	1.19 (1.10-1.29)	1.19 (1.09-1.29)	1.17 (1.08-1.28)	1.17 (1.06-1.29)	1.15 (1.04-1.27)
10-15	1.32 (1.23-1.43)	1.29 (1.19-1.39)	1.31 (1.21-1.43)	1.28 (1.17-1.41)	1.23 (1.12-1.35)
≥15	1.58 (1.44-1.72)	1.43 (1.31-1.57)	1.45 (1.31-1.60)	1.31 (1.18-1.46)	1.28 (1.15-1.43)
p for trend	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

Values are presented as odds ratio (95% confidence interval).

Multivariable model 1 adjusted age, sex, total physical activity per week, body mass index, city type socioeconomic status, academic grade, sleep time, and living type model 2 adjusted for model 1 plus sadness model 3 adjusted for model 2 plus perceived stress model 4 adjusted for model 3 plus loneliness.

GAD: generalized anxiety disorder.

**Table 4.** Association between the sitting time and GAD according to changes in PA after COVID-19

Risk factor	No-change or higher than PA in COVID-19		Lower than PA in COVID-19	
	Age-sex adjusted (n=23,497)	Multivariable adjusted model (n=23,497)	Age-sex adjusted (n=21,985)	Multivariable adjusted model (n=21,985)
Daily sitting time (hr/day)				
<5	1.00 (Reference)	1.00 (Reference)	1.00 (Reference)	1.00 (Reference)
5-10	1.19 (1.08-1.32)	1.15 (1.02-1.31)	1.11 (0.97-1.25)	1.09 (0.93-1.28)
10-15	1.28 (1.16-1.41)	1.20 (1.07-1.35)	1.22 (1.08-1.37)	1.16 (0.99-1.34)
≥15	1.56 (1.39-1.76)	1.35 (1.17-1.54)	1.38 (1.21-1.59)	1.13 (0.96-1.34)
p for trend	<0.001	<0.001	<0.001	0.097

Values are presented as odds ratio (95% confidence interval).

Multivariable model adjusted age, sex, total physical activity per week, body mass index, city type, socioeconomic status, academic grade, sleep time, living type, sadness, perceived stress, and loneliness.

GAD: generalized anxiety disorder, COVID-19: coronavirus disease 2019, PA: physical activity.

1.07-1.35;  $\geq 15$ 시간: OR, 1.35; 95% CI, 1.17-1.54). 하지만 COVID-19로 인해 신체활동이 감소한 청소년의 경우 성별과 나이만 보정했을 때 10시간 이상의 좌식행동은 GAD의 OR을 증가시켰고(10-15시간: OR, 1.22; 95% CI, 1.08-1.37;  $\geq 15$ 시간: OR, 1.38; 95% CI, 1.21-1.59), 여러 혼란 변인을 보정했을 때 모든 좌식행동에서 GAD의 OR과 연관성을 확인할 수 없었다.

## 고 찰

본 연구는 한국 청소년의 온라인 건강행태조사를 기반으로 진행된 횡단연구로, 좌식행동과 GAD에 영향을 미치는 여러 혼란 변인과 정신건강 요인과 독립적으로 좌식행동이 GAD에 밀접한 연관성을 가지며, COVID-19로 인한 신체활동 변화 정도에 따라 좌식행동과 GAD의 연관성이 달라지는 것을 확인할 수 있었다.

COVID-19는 전 세계적으로 면대면 전파를 통해 공중보건의 걱정을 불러일으키고 있고, 이에 대해 정부는 즉각적인 조치로 팬데믹 상황을 통제하기 위한 사회적 거리두기 정책을 실시하였다<sup>17</sup>. 사회적 거리두기 정책은 공중보건 위급상황의 악화를 예방할 수 있었으나, 지속된 사회적 고립감과 자가 격리는 정신건강에 일시적인 동시에 장기적으로 영향을 미치게 되었다<sup>18</sup>. 실제로 영국에서 실시한 중단 연구에 따르면 정신적 고통을 겪는 사람의 비율은 COVID-19가 시작되기 전인 2018년도에 19%였으나, COVID-19 봉쇄령 실시로부터 한 달 후에는 27%로 급격하게 증가한 것을 확인할 수 있었다<sup>19</sup>. 또한 다수의 연구에서는 COVID-19 팬데믹이 시작된 이후에 우울증, 불안, 심리적 고통을 겪는 사람의 발생이 증가했음을 보고하였다<sup>20</sup>. 이렇듯 COVID-19와 같은 국제적 재난 상황은 중증급성호흡기증후군(severe acute respiratory syndrome), 911 테러, 허리케인 등과 같이 과거부터 존재하였으며, 이러한 상황에 노출된 사람은 우울증, 불안, 외상 후 스트레스 장애와 같은 정신건강에 악영향을 끼치는 것으로 보고된 바 있다<sup>21</sup>.

특히 팬데믹 상황에서 좌식행동의 증가가 관찰되었고, 일일 좌식시간이 8시간 이상일 경우 불안 점수가 높아지는 것을 확인할 수 있었다<sup>22</sup>. 다른 관련 연구에 따르면, COVID-19 후에 신체활동 감소와 높은 스크린 시청 시간을 보인 사람은 COVID-19 전보다 우울증과 스트레스가 증가하는 것을 확인하였고<sup>9</sup>, COVID-19로 인한 봉쇄기간의 신체활동의 감소가 우울증, 불안, 스트레스 증상의 증가와 연관되어 있음을 보고하였다<sup>17</sup>.

현재까지 진행된 청소년의 좌식행동과 GAD의 리뷰 연구는 좌식행동과 불안에 대한 대부분의 연구에서 유의하고 정적인 연관성을 가지고 있음을 보고하였고<sup>4</sup>, 특히 좌식행동은 청소년의

신체건강뿐 아니라 정신건강에 지대한 영향을 미치는 것으로 알려져 있다<sup>21</sup>. 또한 좌식행동과 불안은 대사적으로 건강하지 않은 상태와 연관되어 있었으며, 좌식행동 참여가 수면 방해와 불안 위험을 증가시킨다고 보고하였다<sup>23</sup>.

좌식행동이 GAD에 영향을 미치는 기전은 아직 명확하게 밝혀진 바는 없으나, 선행연구들에 따르면 스크린을 통해 즐기는 대부분의 활동은 좌식행동과 연관되어 있는데, 스크린 기반의 좌식행동은 중추신경계의 각성을 증가시키고 수면 패턴을 방해하기 때문에 불안 수준이 증가할 수 있음을 보고하였다<sup>24</sup>. 따라서 좌식행동은 다양한 혼란 변인과 정신건강 요소에 독립적으로 신체활동의 정신적 건강에 대한 긍정적인 영향을 제공받지 못하는 상태로서, 중추신경계 각성으로 인해 불안 증상이 증가할 수 있을 것으로 생각된다.

COVID-19로 인해 신체활동이 변화하지 않았거나 증가한 청소년들의 좌식행동의 증가가 GAD의 OR을 증가시킨 이유는 팬데믹 상황 시 신체적 거리두기로 인한 사회적 소통의 감소가 주된 원인일 것으로 생각된다<sup>1</sup>. 선행연구에 따르면 정부에서 지시한 학교 폐쇄 및 신체적 거리두기 정책으로 학생들 간의 사회적 소통이 감소하였고<sup>25</sup>, 특히 아동 제한령으로 인해 집에서 보내는 시간이 증가하면서 COVID-19로 인한 부모의 경제적 손실 등 정신적 스트레스와 가정폭력 등 신체적 스트레스에 장시간 노출되었음을 보고하였으며<sup>1</sup>, 다른 연구에서도 COVID-19로 인한 휴교와 거리두기는 외로움을 증가시키는데 이는 불안 및 우울증과 유의한 상관관계를 보였음을 보고하였다<sup>2</sup>. 이는 본 연구에서 COVID-19로 인해 신체활동이 변화하지 않았거나 증가한 GAD 청소년보다 신체활동이 감소한 GAD 청소년 중 높은 스트레스와 외로움을 겪고 있다고 응답한 사람이 더 많은 것과 같은 결과를 보여주고 있다. 또한 면대면 상호작용이 부족한 환경에서 TV 시청과 같은 좌식행동은 사회적 고립감을 증가시키고 사람 간의 사회적 교류를 감소시키기 때문에 사회적 불안감을 증가시킬 수 있으며<sup>26</sup>, COVID-19 상황에서 지속된 좌식행동으로 인해 가정 내 불안을 증가시키는 심리적, 신체적 스트레스에 지속적으로 노출되고<sup>1</sup>, 불안 해소를 위한 사회적 교류 활동을 감소시켜<sup>26</sup>, 결과적으로 GAD 발생 위험이 증가할 것으로 생각된다.

추가로, COVID-19로 인해 신체활동이 감소한 청소년의 좌식행동과 GAD는 성별, 나이만 보정했을 때 유의한 연관성을 보였으나 다양한 혼란 변인을 보정했을 때는 연관성이 나타나지 않은 이유는 COVID-19로 인한 신체활동의 감소가 좌식행동의 증가뿐 아니라 다양한 요인들이 불안 수치를 향상시켰기 때문으로 생각된다. 선행연구에서 신체활동과 불안 수치의 증가에 따른 기전을 ‘displacement hypothesis’를 통해 설명하였는데, 이 가설에 따라

면 좌식행동에 참여했을 경우 다른 신체활동을 대체하여 시간을 할애한 것이기 때문에 사회적 상호작용을 증가시키고 정신건강에 긍정적인 영향을 제공하는 신체활동 참여 시간이 줄어들어 불안 증상이 증가하게 됨을 시사하고 있다<sup>27</sup>. 본 연구에서도 COVID-19로 인해 신체활동이 유지되거나 증가한 청소년 중 주당 3일 이상 60분 이상의 신체활동에 참여한다고 응답한 사람은 non-GAD 청소년이 44.1%, GAD 청소년이 42.3%인 반면에, COVID-19로 인해 신체활동이 감소한 사람의 경우 non-GAD 청소년이 27.3%, GAD 청소년이 24.1%으로 그룹 간 신체활동 참여율의 차이가 큰 것을 확인할 수 있었다. 이러한 팬데믹 상황에서 신체활동량의 감소는 여가 공간이나 여가 활동이 제한되기 때문으로 보고하였으며<sup>1</sup>, 다른 연구에서는 COVID-19 상황에서 청소년의 신체활동이 정신건강을 관리하는 효과적인 전략임을 시사하였다<sup>22</sup>. 따라서 COVID-19로 인해 신체활동이 감소한 청소년은 좌식행동 증가뿐 아니라 팬데믹 상황에서의 신체활동량 감소와 연관된 다양한 요인이 불안을 증가시켰을 가능성이 높으며, 이는 추후 연구에서 확인해볼 필요가 있다.

본 연구는 한국 청소년의 팬데믹 상황에서 복합 표본을 이용하여 GAD와 좌식행동의 독립적인 연관성을 확인한 연구로서 다음의 제한점을 가지고 있다. 첫 번째로 설문지를 토대로 한 횡단연구이기 때문에 GAD와 좌식행동의 연관성에 대해 명확한 선후관계를 설명하기에는 부족하다. 하지만 대규모 국가 데이터를 토대로 다수의 연구 대상자를 다루었기 때문에 추후 청소년을 대상으로 시계열 추적조사를 위한 기초자료로서 그 의미가 있다. 두 번째는 주중, 주말의 총 좌식행동을 분석한 연구이므로 좌식행동의 종류를 여가 시간, 학업에 참여한 시간, 스크린 시청 시간 등으로 구분하여 분석하지 못하였다. 따라서 추후 연구에서는 좌식행동의 종류별로 범불안 수준이 어떤 연관성을 가지는지 확인할 필요성이 있다. 세 번째, 좌식행동에 참여한 시간을 가속도계가 아닌 자기 보고식 설문지를 통해 측정하였기 때문에 회상으로 인한 오류가 발생했을 가능성이 있다. 추후 연구에서는 실험연구를 통해 일회성 좌식행동과 장시간의 좌식행동을 측정하여 불안 정도에 얼마나 영향을 끼치는지 확인할 필요가 있다.

이 연구를 통해 팬데믹 상황에서 한국 청소년의 좌식행동의 증가는 GAD 위험을 독립적으로 증가시킬 수 있으며, 이는 COVID-19로 인한 청소년의 신체활동 변화 정도에 따라 다르게 나타날 수 있음을 확인하였다. 따라서 팬데믹 상황에서 청소년의 정신적 건강과 신체적 건강을 위협하는 GAD의 발생을 줄이기 위해서는 지속적인 좌식행동을 줄이도록 관심을 가져야 한다. 더불어 장시간 좌식행동 패턴을 다양한 신체활동으로 유도하고 대체하는 방안도 강구하여야 한다.

## Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

## ORCID

DooYong Park, <https://orcid.org/0000-0001-7763-0412>

EunKyung Kim, <https://orcid.org/0000-0003-1779-6482>

Yeon Soo Kim, <https://orcid.org/0000-0003-1447-0196>

## Author Contributions

Conceptualization, Methodology, Project administration: DYP, YSK. Data curation, Formal analysis: DYP. Funding acquisition: YSK. Visualization: all authors. Writing-original draft: DYP, YSK. Writing-review & editing: all authors.

## References

- Samji H, Wu J, Ladak A, et al. Review: Mental health impacts of the COVID-19 pandemic on children and youth: a systematic review. *Child Adolesc Ment Health* 2022;27:173-89.
- Loades ME, Chatburn E, Higson-Sweeney N, et al. Rapid systematic review: the impact of social isolation and loneliness on the mental health of children and adolescents in the context of COVID-19. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 2020;59:1218-39.
- Statistics Korea. 2021 Statistics on the youth. Statistics Korea; 2021.
- Stanczykiewicz B, Banik A, Knoll N, et al. Sedentary behaviors and anxiety among children, adolescents and adults: a systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health* 2019;19:459.
- Behar E, DiMarco ID, Hekler EB, Mohlman J, Staples AM. Current theoretical models of generalized anxiety disorder (GAD): conceptual review and treatment implications. *J Anxiety Disord* 2009;23:1011-23.
- Segal DL. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-IV-TR). In: Weiner IB, Craighead WE, editors. *The Corsini Encyclopedia of Psychology*, 4th ed. Wiley; 2010. p. 1-3.
- Pelletier L, Shanmugasagaram S, Patten SB, Demers A. Self-management of mood and/or anxiety disorders through physical



- activity/exercise. *Health Promot Chronic Dis Prev Can* 2017; 37:149-59.
8. Stanton R, To QG, Khalesi S, et al. Depression, anxiety and stress during COVID-19: associations with changes in physical activity, sleep, tobacco and alcohol use in Australian adults. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17:4065.
9. Meyer J, McDowell C, Lansing J, et al. Changes in physical activity and sedentary behavior in response to COVID-19 and their associations with mental health in 3052 US adults. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17:6469.
10. Jacob L, Tully MA, Barnett Y, et al. The relationship between physical activity and mental health in a sample of the UK public: a cross-sectional study during the implementation of COVID-19 social distancing measures. *Ment Health Phys Act* 2020;19:100345.
11. Edwards MK, Loprinzi PD. Effects of a sedentary behavior-inducing randomized controlled intervention on depression and mood profile in active young adults. *Mayo Clin Proc* 2016;91:984-98.
12. Diamond R, Byrd E. Standing up for health: improving mental wellbeing during COVID-19 isolation by reducing sedentary behaviour. *J Affect Disord* 2020;277:232-4.
13. Statistics Korea. The 17th Korean youth risk behavior survey. Statistics Korea; 2021.
14. Katzmarzyk PT, Powell KE, Jakicic JM, et al. Sedentary behavior and health: update from the 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee. *Med Sci Sports Exerc* 2019; 51:1227-41.
15. Pich C, Budimir S, Probst T. The effect of age, gender, income, work, and physical activity on mental health during coronavirus disease (COVID-19) lockdown in Austria. *J Psychosom Res* 2020;136:110186.
16. Plummer F, Manea L, Trepel D, McMillan D. Screening for anxiety disorders with the GAD-7 and GAD-2: a systematic review and diagnostic metaanalysis. *Gen Hosp Psychiatry* 2016;39:24-31.
17. Mammen G, Faulkner G. Physical activity and the prevention of depression: a systematic review of prospective studies. *Am J Prev Med* 2013;45:649-57.
18. Kaufman KR, Petkova E, Bhui KS, Schulze TG. A global needs assessment in times of a global crisis: world psychiatry response to the COVID-19 pandemic. *BJPsych Open* 2020;6:e48.
19. Pierce M, Hope H, Ford T, et al. Mental health before and during the COVID-19 pandemic: a longitudinal probability sample survey of the UK population. *Lancet Psychiatry* 2020; 7:883-92.
20. Breux R, Dvorsky MR, Marsh NP, et al. Prospective impact of COVID-19 on mental health functioning in adolescents with and without ADHD: protective role of emotion regulation abilities. *J Child Psychol Psychiatry* 2021;62:1132-9.
21. Teychenne M, Costigan SA, Parker K. The association between sedentary behaviour and risk of anxiety: a systematic review. *BMC Public Health* 2015;15:513.
22. Pears M, Kola-Palmer S, De Azevedo LB. The impact of sitting time and physical activity on mental health during COVID-19 lockdown. *Sport Sci Health* 2022;18:179-91.
23. Mommersteeg PM, Herr R, Zijlstra WP, Schneider S, Pouwer F. Higher levels of psychological distress are associated with a higher risk of incident diabetes during 18 year follow-up: results from the British household panel survey. *BMC Public Health* 2012;12:1109.
24. Dworak M, Schierl T, Bruns T, Strüder HK. Impact of singular excessive computer game and television exposure on sleep patterns and memory performance of school-aged children. *Pediatrics* 2007;120:978-85.
25. Poole MK, Fleischhacker SE, Bleich SN. Addressing child hunger when school is closed: considerations during the pandemic and beyond. *N Engl J Med* 2021;384:e35.
26. Vasey MW, Bosmans G, Ollendick TH. The developmental psychopathology of anxiety. *Handbook of developmental psychopathology*. Springer; 2014. p. 543-60.
27. Kraut R, Kiesler S, Boneva B, Cummings J, Helgeson V, Crawford A. Internet paradox revisited. *J Soc Issues* 2002;58: 49-74.