

# COVID-19 기간, 청소년 신체활동 특성분석: 3차원 가속도계 기반

## Characterization of Physical Activity in Adolescent during COVID-19: Based on a 3-dimensional Accelerometer

김혜진(한국교원대학교 교수) · 조은혜\*(한국교원대학교 학교체육연구소 연구원)

Hyeoi Jin Kim · Eunhye Jo\* *Korea National University of Education*

### 요약

이 연구의 목적은 3차원 가속도계를 활용하여 COVID-19 기간 국내 청소년들의 신체활동을 측정하고, 신체활동에 영향을 미치는 다양한 특성을 탐색하는 것이다. 이를 위해 국내 중학생 119명을 연구대상자(남학생 58명, 여학생 61명)로 최종 선정하였다. 청소년의 개인특성, 건강관리 능력, 학교생활만족도, 일상적 스트레스를 설문지를 이용하여 조사하였으며, 신체활동은 Actigraph사가 개발한 GT3X+ 모델을 활용하여 2020년 9월부터 11월 사이 5일 동안(월요일 오전 9시부터 토요일 오전 9시까지) 측정하였다. 수집된 자료는 SPSS 26.0을 이용하여 기술통계, 일원 변량분석, 다중회귀분석 및 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 이 연구의 결과는 다음과 같다. 첫째, MVPA 충족일 수가 0일인 학생은 1일 이상인 학생보다 좌식활동시간이 길며, MVPA 충족일 수가 많을수록(0일<1일<2일) MVPA 시간도 긴 것으로 나타났다. 둘째, MVPA 시간과 MVPA 충족에 영향을 미치는 특성으로는 건강관리능력에서 운동노력과 영양 및 식습관, 학교생활만족도에서 학습활동과 규칙준수, 일상생활 스트레스에서 정서적 스트레스인 것으로 나타났다. 구체적으로 운동노력과 영양 및 식습관, 학습활동은 점수가 높을수록 MVPA 시간과 MVPA 충족일이 증가한 반면, 규칙준수와 정서적 스트레스는 점수가 높아질수록, MVPA 시간과 MVPA 충족일이 감소하는 것으로 나타났다. 이 연구결과는 COVID-19가 끝나지 않은 현시점에서 국내 청소년들의 신체활동량 증진을 위한 방안을 제시하는데 기초정보로 활용될 수 있을 것이다.

### Abstract

This study's purpose is to measure adolescents' physical activity during COVID-19 using a 3-dimensional accelerometer. And then it explores the characteristics that affect physical activity. For this purpose, 119 domestic middle school students were selected as research subjects (58 male, 61 female). The personal characteristics, health care ability, school life satisfaction, and the daily stress of domestic adolescents were investigated using questionnaires. The Physical activity was measured for five days from September to November 2020 (From Monday 9:00 AM to Saturday 8:00 AM) using the GT3X+ model developed by Actigraph. For the collected data, descriptive statistics, one-way ANOVA, multiple regression analysis, and logistic regression analysis were performed using SPSS 26.0. This study's results are as follows. First, students with MVPA zero days were found to have longer sedentary behavior time than students with one day or more, and It was found that the more MVPA satisfied days(0 days <1 day <2 days), the longer the MVPA time was. Second, MVPA time and MVPA satisfaction characteristics were found to be exercise effort care ability, nutrition and eating habits care ability, rule compliance satisfaction, learning activity satisfaction, and emotional stress. Specifically, the higher the exercise effort care ability, nutrition, and eating habits care ability, and learning activity satisfaction score, the more MVPA hours and MVPA satisfaction days. On the other hand, for rule compliance satisfaction and emotional stress, MVPA time and MVPA satisfaction days decreased as the score increased.

Key words : COVID-19, Accelerometer, Korea adolescents, Moderate Vigorous Physical Activity(MVPA), Sedentary behavior

\* 이 논문은 2019년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 인문사회분야 중견연구자지원사업의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2019S1A5A2A01048243)

\* [eunhyejo3@gmail.com](mailto:eunhyejo3@gmail.com)(조은혜)

## I. 서론

신체활동은 “열량소비의 원인으로 신체 골격근이 동작하는 모든 신체 움직임”으로 정의(Casperson, Powell, & Christenson, 1985)되며, 스포츠 활동을 포함한 노동활동, 가사활동 및 여가활동 등 인간의 움직임 모두를 포함하는 개념을 가지고 있다(김혜진, 박재현, 강상조, 2006). 규칙적인 신체활동은 심장질환, 고혈압 및 당뇨병, 우울증 및 비만 등의 다양한 질환을 예방하는 것으로 보고되고 있으며(Janssen, & LeBlanc, 2010; Marker, Steele, & Noser, 2018; Poitras et al., 2016; Warburton, & Bredin, 2017), 청소년기의 신체활동은 비만위험 감소 및 정서적인 측면에서 긍정적인 영향을 미치는 것으로 확인되었다(Ekelund et al., 2012; Skrede, Steen-Johannessen, Anderssen, Resaland, & Ekelund, 2019; Strong et al., 2005). 이에 세계보건기구(WHO, 2020)에서는 5세-17세의 어린이와 청소년은 하루 최소 60분 이상의 중고강도 신체활동(Moderate Vigorous Physical Activity: MVPA)을 실시해야 하며, 스크린 기반의 좌식시간은 적절한 수준에서 제한해야 한다고 권장하고 있다. 그러나 2019년 질병관리청 조사에 따르면 우리나라 청소년의 신체활동 충족비율은 14.5%로 나타났으며, 특히 여학생의 경우 97.2%가 권장하고 있는 신체활동량을 충족하지 못하는 것으로 확인된 바 있다.

중국 우한에서 처음 확인된 중증 급성 호흡기증후군은 신종 코로나 바이러스인 2019-nCoV에 의한 질환인 것으로 밝혀졌고, 세계보건기구(World Health Organization, WHO)에서는 이 신종 바이러스를 COVID-19(코로나 19)로 명명하였다(이승화, 김종명, 2020). 2020년 01월을 시작으로 COVID-19로 인한 사망자가 기하급수적으로 증가하자 모든 국가의 정부에서는 바이러스 확산을 막기 위한 방법으로 국가봉쇄, 자가격리, 사회적 거리두기 등과 같은 정책들을 시행하였다(Bedford et al., 2020). 정부의 이러한 초기 대응들이 COVID-19 감염을 예방하고 확산을 억제하는데 효과를 나타낸 반면, 생활방식 측면에서는 부정적인 영향을 미친 것으로 나타났다(Ghorbani, Afshari, Eckelt, Dana, & Bund, 2021). 구체적으로 살펴보면, COVID-19 초기, 청소년들은 학교 폐쇄조치에 따라 수업이 비대면 원격강의로 전환되어 대부분의 시간을 실내에서 앉아있거나 누워서 생활하였으며, 학교 폐쇄조치가 종료된 이후에도 학교 내 체육관 및 스포츠클럽과 같은 체육시설 폐쇄로 인해 자유로운 신체활동이 제한되었다(이규일, 2021; Ghorbani et al., 2021; Kwok et al., 2021). 이러한 상황들은 COVID-19 이전부터 논의되어져 오던 청소년들의 신체활동량을 더욱 악화시키는 원인이 되었다(Dunton, Do, & Wang, 2020; Elnaggar, Alqahtani, Mahmoud, & Elfakharany, 2020; Hurter, McNarry, Stratton, & Mackintosh, 2022; Kwok, Cooper, Clifford, & Wood, 2020; Medrano et al., 2021; Moore et al., 2020). 선행연구를 통해 COVID-19 기간 변화된 청소년 신체활동량을 살펴보면, 미국 청소년 MVPA 충족비율은 16.1%에서 8.9%로(Nagata et al., 2022), 유럽 청소년의 신체활동 시간은 30분에서 15분으로(Dallolio et al., 2021), 한국 청소년들의 MVPA 충족비율은 5.5%에서 5.0%로(유재훈, 2021) 감소하였다는 사실을

확인할 수 있었다.

그동안 청소년 신체활동 감소원인을 파악하고 신체활동량을 증가시키기 위해 수행되었던 대부분의 선행연구들은 성별 및 연령에 따른 신체활동의 차이, 체육시간 여부, 주중 주말의 차이를 통해 청소년의 신체활동 특성을 설명하려는 연구가 대부분인 것을 확인할 수 있었다(박종길, 김경원, 2012; 이규일, 2021; 이규일, 양태양, 2021; 장중훈, 이규일, 박재영, 2020; 조성준, 김혜진, 2013). 그러나 COVID-19 기간, 현저히 줄어든 청소년의 신체활동을 증진시키기 위해서는 심리적 상태, 건강관리 등을 포함한 주요특성을 탐색하는 연구가 선행되어야 한다(Ghorbani et al., 2021).

한편, 지금까지 청소년을 대상으로 신체활동을 측정한 선행연구들은 주로 자기기입식 설문지를 활용하여 신체활동을(Nagata et al., 2022; Tapia-Serrano, Sanchez-Oliva, Sevil-Serrano, Marques, & Sanchez-Miguel, 2022; Xiang, Zhang, & Kuwahara, 2020) 측정하였기 때문에 몇 가지 한계점을 나타냈다. Prince et al., (2008)은 설문지를 활용하여 일상의 신체활동을 측정할 경우, 기억에 의존해 측정되기 때문에 신뢰도가 연구마다 다르다고 보고하였으며, Cocca, Greier, Drenowatz, & Ruedl, (2021)과 Troiano et al., (2008)은 설문지를 활용한 경우, 신체활동량이 과다 추정된다고 보고하였다. 반면, Actigraph GT3X+와 같은 3차원 가속도계는 설문지에 비해 작은 움직임을 감지할 수 있는 장치 중 하나로 신체활동 및 좌식행동 측정에 높은 타당도와 신뢰도를 나타내며(Bachner, Sturm, & Demetriou, 2021; Hägggi, Phillips, & Rowlands, 2013), 특히 강도별 신체활동(좌식, 저강도, 중강도, 고강도) 측정에 적합한 도구로 평가되고 있다(이미영, 2012; Tudor-Locke et al., 2011).

이에 본 연구에서는 3차원 가속도계를 활용하여 청소년 신체활동을 측정하고 특성을 분석하고자 한다. 구체적으로 3차원 가속도계를 활용하여 COVID-19 기간 국내 청소년들의 신체활동을 5일간 측정하고, 신체활동에 영향을 미치는 다양한 특성을 탐색하는 것이 목적이다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상자

이 연구의 목적을 위해 경기도에 위치한 3개 중학교를 연구학교로 선정하였다. 연구대상자들이 5일 동안(월요일 오전 9시부터 토요일 오전 8시까지) 3차원 가속도계를 착용해야 하기 때문에 정확한 데이터를 수집하기 위해서는 자발적인 참여의사와 성실성이 매우 중요하다. 이에 연구진은 성실하게 참여해줄 수 있으며, 자발적 참여의사를 밝힌 학생을 연구학교 체육교사로부터 추천받아 편의표본추출법을 적용하여 연구대상자를 선정하였다. 이후 추천받은 연구대상자와 학부모에게 연구의 목적 및 절차 등을 충분히 설명한 후 동의를 구하였다. 연구 참여에 동의한 연구대상자는 132명이었으나, 측정 중 기기 오류, 기기 미착용, 중도포기 등으로 인해 13명이 제외되었고 이에 따라 연구대상자는 119명(남학생 58명,

여학생 61명)이 최종 선정되었다. 연구대상자에 대한 특성은 다음 <표 1>과 같다. 이 연구는 한국교원대학교 임상심리 연구윤리위원회(KNUE-2019-H-00210)의 심의를 거쳐 승인을 받아 진행하였다.

표 1. 연구대상자 특성

	구분	빈도	퍼센트(%)
성별	남성	58	48.7
	여성	61	51.3
MPA 총족	0일	60	50.4
	1일	32	26.9
	2일 이상	27	22.7
BMI	저체중	13	10.9
	정상체중	82	68.9
	과체중 및 비만	24	20.2

## 2. 검사 및 조사도구

이 연구의 목적은 3차원 가속도계를 활용하여 청소년 신체활동을 측정하고, 신체활동에 영향을 미치는 특성을 확인하는 것이다. 이 연구의 목적을 달성하고자 3차원 가속도계를 이용하여 신체활동을 측정하였으며, 개인특성, 건강관리능력, 학교생활만족도, 일상생활 스트레스는 온라인기반 Google 설문지를 이용해 조사를 진행하였다. 각 특성별 사용한 조사도구의 구체적인 내용은 다음과 같다.

### 1) 개인특성

국내 청소년의 개인특성은 성별, 학년, 신장, 체중에 대해 조사하였다. 구체적으로 성별은 남자, 여자를 응답하도록 하였으며, 신장, 체중은 kg/m<sup>2</sup> 공식을 이용하여 Body Mass Index(BMI)로 산출하였다. 이후 질병관리청에서 제시한 2017년 소아청소년 표준 성장도표 기준에 따라 저체중(5백분위수 미만), 정상체중(5-85백분위수 미만), 과체중 및 비만(85-95백분위수 이상)으로 분류하였다.

### 2) 건강관리능력

건강관리능력은 조성준(2018)이 청소년을 대상으로 건강관리 상태를 측정하기 위하여 개발한 청소년 건강관리능력척도를 사용했다. 이 척도는 5개요인(정신건강, 운동능력, 영양 및 식습관, 위생관리, 건강책임) 18문항으로 타당도가 검증된 척도이다. 각 요인별 문항과 신뢰도 검증결과를 살펴보면, 정신건강은 6문항으로 이루어져 있으며, 신뢰도(Cronbach  $\alpha$ )는 .900으로 확인되었다. 운동능력( $\alpha$ =.874), 영양 및 식습관( $\alpha$ =.864), 위생관리( $\alpha$ =.731), 건강책임( $\alpha$ =.823)은 각 요인별 3문항으로 이루어져 있으며, 신뢰도 수준은 .700 이상으로 확인되었다. 본 척도의 응답범주는 4점 Likert 척도(전혀 그렇지 않다, 그렇지 않다, 그렇다, 항상 그렇다)로 측정되었으며, 점수가 높을수록 건강관리능력이 높음을 의미한다.

### 3) 학교생활만족도

학교생활만족도는 최상미(2003)의 학교생활만족도 척도를 사용했다. 이 척도는 5개요인(교우관계, 교사관계, 학습활동, 규칙준수, 학교행사) 15문항으로 구성되어 있다. 각 요인별 문항과 신뢰도 검증결과를 살펴보면, 교우관계( $\alpha$ =.795), 교사관계( $\alpha$ =.814), 규칙준수( $\alpha$ =.850), 학교행사( $\alpha$ =.747)는 각 요인별 3문항으로 이루어져 있으며, 신뢰도 수준은 .700이상으로 확인되었다. 본 척도의 응답범주는 5점 Likert 척도(매우 그렇다, 대체로 그렇다, 보통이다, 대체로 그렇지 않다, 전혀 그렇지 않다)로 측정되었으며, 점수가 높을수록 학교생활만족도가 높음을 의미한다.

### 4) 일상적 스트레스

일상적 스트레스는 배성만과 김병선(2014)이 청소년을 대상으로 일상적 스트레스 반응을 측정하기 위하여 개발한 척도를 사용했다. 이 척도는 3개요인(신체적, 행동적, 정서적) 27문항으로 타당도가 검증된 척도이다. 각 요인별 문항과 신뢰도 검증결과를 살펴보면, 신체적 스트레스( $\alpha$ =.887)는 13문항, 행동적 스트레스( $\alpha$ =.905)는 6문항, 정서적 스트레스( $\alpha$ =.847)는 8문항으로 이루어져 있으며, 신뢰도 수준은 .800 이상으로 확인되었다. 본 척도의 응답범주는 3점 Likert 척도(전혀 없다, 가끔 있다, 자주 있다)로 측정되었으며, 점수가 높을수록 스트레스가 높음을 의미한다.

### 5) 신체활동

국내 청소년의 신체활동을 측정하기 위해 Actigraph사가 개발한 GT3X+ 모델을 신체활동 측정도구로 활용하였다. GT3X+ 모델은 상하, 전후, 좌우 움직임을 3축으로 분석할 수 있는 센서가 내장된 3차원 가속도계이다. COVID-19 기간 사회적 거리두기 단계에 따라 학교일정이 변경될 수 있어, 2020년 2학기 9월부터 11월 사이에 체육교사와 일정을 협의한 후 측정을 진행하였다. 측정을 시작하기 전 연구대상자들에게 측정 시 유의사항(사위시간 외 항시 착용, 탈착, 임의로 가속계를 흔드는 행동 및 기기를 이용한 장난 금지 등)을 상세하게 설명하였고 연구 수행 중 참여지속이 어려울 경우 중단이 가능하다는 사실을 고지하였다. 연구대상자들은 5일 동안(월요일 오전 9시부터 토요일 오전 9시까지) 측정도구를 오른쪽 허리 부분에 착용하고 생활하였다. 3차원 가속도계를 통해 수집된 데이터는 Freedson(2005)의 분류기준에 따라 Actigraph cut-points (counts/min)의 신체활동 강도를 좌식활동(0-149 CPM), 저강도 활동(150-499 CPM), 중강도 활동(500-3999 CPM), 고강도 활동( $\geq 4000$  CPM)으로 분류한 후, 5일 동안의 좌식활동, 저강도 활동, MVPA 활동에 대한 시간을 추출하였다. 본 연구에서 사용한 MVPA 총족은 신체활동 측정을 진행한 5일 동안 세계보건기구(WHO) 권장사항(하루에 MVPA 60분 이상)기준을 충족한 일수로 0일, 1일, 2일 이상으로 구분하였다. 이는 <표 1>에서 확인 할 수 있듯이, 약 50%의 학생들이 신체활동 권장기준 충족일 수 0일인 것으로 나타났으며, 1일과 2일 순으로 충족일 수가 많은 것으로 확인되었다. 또한 3일 이상인 학생들은 10명 내외로 확인되어 2일 이상 하나로 합하였다.

### 3. 자료처리

이 연구의 목적을 위해 다음과 같은 자료처리 및 분석방법을 수행하였다. 첫째, 연구대상자 특성을 파악하기 위해 빈도분석을 수행하였다. 둘째, 개인특성 및 MVPA 충족에 따른 좌식활동시간과 MVPA 시간의 차이를 분석하기 위하여 일원변량분석(One way ANOVA)을 수행하였다. 이때 사후검증은 Scheffe 방법을 적용하였다. 셋째, 건강관리능력, 학교생활만족도, 일상생활 스트레스가 MVPA 시간에 미치는 영향을 확인하기 위해 다중회귀분석(Multiple linear regression)을 수행하였다. 구체적으로 종속변인은 MVPA 시간(5일간의 MVPA 시간(분))으로 설정한 후, 건강관리능력, 학교생활만족도, 일상생활 스트레스를 독립변인으로 설정하여 분석하였다. 마지막으로 건강관리능력, 학교생활만족도, 일상생활 스트레스가 MVPA 충족에 미치는 영향을 확인하기 위해 로지스틱 회귀분석(Logistic regression)을 수행하였다. 이때 종속변인은 MVPA 충족(5일 중 MVPA 충족일 수 0일/1일, 0일/2일 이상)으로 설정하였으며, 건강관리능력, 학교생활만족도, 일상생활 스트레스를 독립변인으로 설정하였다. 모든 통계분석은 IBM SPSS 26.0을 활용하였으며, 유의수준은  $\alpha=.05$ 로 설정하였다.

## III. 연구결과

### 1. 개인특성 및 MVPA 충족에 따른 신체활동 차이

다음 <표 2>는 개인특성 및 MVPA 충족에 따른 좌식활동시간과 MVPA 시간의 차이를 분석하기 위하여 일원변량분석을 수행한 결과이다. 개인특성 및 MVPA 충족에 따른 좌식활동시간의 차이분석 결과를 살펴보면, MVPA 충족( $P<.001$ )에 따른 좌식활동 시간만이 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 사후검정결과, MVPA 충족이 0일인 학생(6752.80분)은 1일 이상인 학생(1일: 6518.10분, 2일: 6625.53분)보다 좌식활동 시간이 긴 것으로 나타났다. 개인특성 및 MVPA 충족에 따른 MVPA 시간의 차이분석 결과, 성별( $P=.041$ )과 MVPA 충족( $P<.001$ )에 따른 MVPA 시간이 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 남학생의 MVPA 시간(175.93분)은 여학생의 MVPA 시간(148.73분)보다 긴 것으로 확인되었다.

표 2. 개인특성 및 MVPA 충족에 따른 신체활동 차이

	좌식활동시간(SD)	$p$	MVPA시간(SD)	$p$
<b>성별</b>				
남학생	6592.57(234.75)	.176	175.93(57.76)	.041
여학생	6657.65(180.24)		148.73(56.82)	
<b>BM</b>				
저체중	6628.19(174.18)	.781	154.74(61.71)	.821
정상체중	6623.76(226.95)		169.29(51.21)	
과체중 및 비만	6622.75(187.37)		164.20(62.15)	
<b>MVPA 충족</b>				
0일	6752.80(128.80)	.000 0<1,2	125.75(36.65)	.000 0<1,2
1일	6518.10(205.32)		174.19(33.40)	
2일 이상	6625.53(210.11)		237.38(51.02)	

SD: Standard Deviation

MVPA 충족은 0일인 학생(125.75분)보다 1일인 학생(174.19분)의 MVPA 시간이 길었으며, 1일인 학생(174.19분)보다 2일 이상인 학생(237.38분)의 MVPA 시간이 긴 것으로 나타났다.

### 2. 건강관리능력 · 학교생활만족도 · 일상생활 스트레스가 MVPA 시간에 미치는 영향

다음 <표 3>은 건강관리능력, 학교생활만족도, 일상생활 스트레스가 MVPA 시간에 미치는 영향을 확인하기 위해 다중회귀분석을 수행한 결과이다. 결과를 살펴보면, 건강관리 능력에서 정신건강, 위생관리, 건강책임은 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았지만 운동능력( $B=.274, p=.008$ )과 영양 및 식습관( $B=.231, p=.018$ )은 MVPA 시간에 통계적으로 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 운동능력과 영양 및 식습관이 높을수록 MVPA 시간도 긴 것으로 해석할 수 있다. 학교생활만족도에서 학습활동( $B=.503, p<.001$ )과 규칙준수( $B=.240, p=.035$ )가 MVPA 시간에 통계적으로 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 학습활동 만족도가 높을수록 MVPA 시간이 긴 것으로 해석할 수 있다. 반대로 규칙준수는 만족도가 높을수록 MVPA 시간은 줄어들었다고 해석할 수 있다. 일상생활 스트레스에서는 정서적 스트레스( $B=.233, p=.028$ )가 MVPA 시간에 통계적으로 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 정서적 스트레스가 높을수록 MVPA 시간이 줄어든다고 해석할 수 있다.

### 3. 건강관리능력 · 학교생활만족도 · 일상생활 스트레스가 MVPA 충족에 미치는 영향

다음 <표 4>는 건강관리능력, 학교생활만족도, 일상생활 스트레스가 MVPA 충족에 미치는 영향을 확인하기 위해 로지스틱 회귀분석을 수행한 결과이다. 이 연구의 로지스틱 회귀분석모형에서 종속변인의 자료변인이 0(MVPA 충족 0일), 1(MVPA 충족 1일)로 코딩되어 있기 때문에 MVPA 충족 0일을 중심으로 오즈비(OR)를 해석하였다. 결과를 살펴보면, MVPA 충족이 없는 날(0일)과 하루(1일) 통계적으로 유의한 영향을 미치는 특성으로는 건강관리능력에서 영양 및 식습관, 학교생활만족도에서 학습활동, 일상적 스트레스에서 정서적 스트레스인 것으로 나타났다. 구체적으로 건강관리능력에서 영양 및 식습관이 1 증가할수록 MVPA 충족이 1일(하루)이 될 가능성이 4.79배 증가하는 것으로 나타났다. 학교생활만족도에서 학습활동 만족도가 1 증가할수록 MVPA 충족이 1일 될 가능성이 10.57배 증가하는 것으로 나타났다. 마지막으로 일상생활 스트레스에서 정서적 스트레스가 1 증가할수록 MVPA 충족이 1일 이상이 될 가능성은 .26배 감소하는 것으로 확인되었다. MVPA 충족이 없는 날(0일)과 2일 이상일 때 통계적으로 유의한 영향을 미치는 특성으로는 건강관리능력에서 운동능력과 영양 및 식습관, 학교생활만족도에서 학습활동, 일상생활 스트레스에서 정서적 스트레스인 것으로 나타났다. 구체적으로 건강관리능력에서 운동능력

이 1 증가할수록 MVPA 충족이 2일 이상이 될 가능성은 8.85배 증가하며, 영양 및 식습관이 1 증가할수록 MVPA 충족일 수가 2일 이상이 될 가능성은 12.48배 증가하는 것으로 나타났다. 학교생활 만족도에서 학습활동 만족도가 1 증가할수록 MVPA 충족이 2일 이상이 될 가능성은 13배 증가하는 것으로 나타났다. 마지막으로 일상생활 스트레스에서 정서적 스트레스가 1 증가할수록 MVPA 충족이 2일 이상이 될 가능성은 .16배 감소하는 것으로 확인되었다.

#### IV. 논의

본 연구는 3차원 가속도계를 활용하여 5일간 청소년의 신체활동을 측정하고, 신체활동에 영향을 미치는 특성을 탐색하는 것을 목적으로 수행되었다. 본 연구결과를 토대로 논의를 제시하면 다음과 같다. 첫째, MVPA 충족일이 0일인 학생은(6752.80분) 1일 이상인 학생보다(6518.10분-6625.53분) 좌식활동시간이 길며, 5일 동안(5일x24시간x60분=7200) 7시간(448분)을 제외한 하루 평균 22시간을 좌식활동을 통해 소비한 것으로 나타났다. 즉, 좌식활동시간이 길면 MVPA 충족일이 적어진다는 것을 의미한다. 위 결과는 청소년의 MVPA 충족여부에 좌식시간이 부적인 영향을 미친다고 보고한 Hsu et al., (2011)과 Pearson, Braithwaite, Biddle, Sluijs, & Atkin(2014)의 연구와도 맥락을 같이 한다. COVID-19로 인한 거리두기 정책 등이 완화되었음에도 Lockdown(락다운)때의 생활습관을 유지하고 있기 때문이라고 유추하였다. 이러한 맥락에서 청소년들의 신체활동량을 증가시키기 위해서는 좌식활동 기반의 생활방식

을 바꿀 수 있도록 현재 주 3시간 진행하고 있는 학교체육 수업을 증가하고 건강 체력관련 프로그램을 운영하는 등 다양한 방안들이 논의되고 적용되어야 할 것이다.

둘째, 건강관리능력이 MVPA 시간 및 MVPA 충족에 미치는 영향을 분석한 결과, 운동노력과 영양 및 식습관 점수가 증가할수록 MVPA 시간과 MVPA 충족일이 증가하는 것으로 나타났다. 이는 운동노력과 영양 및 식습관이 MVPA 시간과 MVPA 충족에 영향을 미치는 특성으로 운동을 수행하려는 노력과 영양 및 식습관을 관리하는 학생일수록 MVPA의 시간이 길고 MVPA 충족일은 많다고 볼 수 있다. 최현 외 (2018)는 신체활동 강도가 고강도 집단일수록 건강관리 점수가 높다고 보고하며 이 연구의 결과를 뒷받침해주었다. 청소년 신체활동 증진을 위해서는 신체활동의 중요성 등을 함양할 수 있는 이론적 교육이 수행되어야 한다고 사료된다. 이규영 (2015)은 건강관리에 대한 보건교육이 이루어진 학생의 경우, 그렇지 않은 학생보다 건강위험행동을 할 가능성이 적다고 보고한 바 있다. 따라서 청소년 신체활동량을 증가시키기 위해서는 건강관리의 중요성을 함양할 수 있는 보건교육이 시행되어야 할 것이다.

셋째, 학교생활만족도에서 규칙준수는 점수가 증가할수록 MVPA 시간 및 MVPA 충족일이 감소하는 것으로 확인되었다. 이러한 결과는 신체활동 참여가 높을수록 학교생활만족도가 높다고 보고한 선행연구(강선영, 2010; 김재운, 2003; 황선환, 김홍철, 2012)의 결과와는 상반되는 결과를 나타냈다. 이는 COVID-19로 인해 학교 안에서도 신체활동 제약이 강화되며, 학교생활 규칙준수로 제시되는 “휴식시간 중 교실에서 체육활동 하지 않기”, “체육활동은 운동장과 체육관에서만 하기”, “휴식시간 떠들지 않기” 등의 규칙을

표 3. 건강관리능력, 학교생활만족도, 일상생활 스트레스가 MVPA 시간에 미치는 영향

	B	$\beta$	t	p	VF
<b>건강관리능력</b>					
정신건강	4,361	.036	.382	.703	1,285
운동노력	18,425	.274	2,722	.008	1,475
영양 및 식습관	21,116	.231	2,405	.018	1,352
위생관리	19,330	.125	1,463	.146	1,071
건강책임	.578	.006	.066	.947	1,256
$R^2 = .210$ $F=6.594(.000)$ Durbin-Watson =1.688					
<b>학교생활만족도</b>					
교우관계	21,823	.244	1,940	.050	2,557
교사관계	-.782	-.009	-.060	.952	3,439
학습활동	42,457	.503	3,760	.000	2,879
규칙준수	-26,952	-.240	-2,129	.035	2,052
학교행사	-5,970	-.074	-.585	.560	2,593
$R^2 = .268$ $F=9.635(.000)$ Durbin-Watson =1.745					
<b>일상생활 스트레스</b>					
신체적 스트레스	-24,250	-.146	-1,274	.205	1,706
행동적 스트레스	-1,699	-.013	-.110	.913	1,946
정서적 스트레스	-28,357	-.233	-2,219	.028	1,422
$R^2 = .187$ $F=4.771(.004)$ Durbin-Watson =1.609					

표 4. 건강관리능력, 학교생활만족도, 일상생활 스트레스가 MVPA 충족에 미치는 영향

Reference: MVPA 충족 0일	MVPA 충족 1일			MVPA 충족 2일 이상		
	<i>B</i>	OR	<i>p</i>	<i>B</i>	OR	<i>p</i>
<b>건강관리능력</b>						
정신건강	-.724	.485	.295	.708	2.030	.497
운동능력	.774	2.167	.037	2.180	8.850	.005
영양 및 식습관	1.493	4.452	.004	4.792	120.488	.000
위생관리	-.457	.633	.483	-1.375	.253	.208
건강책임	.232	1.261	.617	1.270	3.560	.148
<b>학교생활만족도</b>						
교우관계	.146	1.158	.816	-.465	.628	.571
교사관계	-.680	.507	.372	.920	2.510	.287
학습활동	2.358	10.570	.001	2.565	13.003	.002
규칙준수	-1.087	.337	.100	-1.198	1.482	.203
학교행사	.283	1.327	.594	.394	.000	.544
<b>일상생활 스트레스</b>						
신체적 스트레스	-.674	.509	.397	-.276	.759	.796
행동적 스트레스	.461	1.585	.484	-.389	.677	.678
정서적 스트레스	-1.332	.264	.027	-1.805	.164	.012

잘 지키는 학생일수록 교실 내에서 좌식행동을 하며 보내기 때문에 MVPA 시간 및 MVPA 충족일이 감소하는 반면, 규칙을 준수하지 않는 학생의 경우에는 휴식시간 뛰어다니는 등의 신체활동이 이루어지기 때문에 위와 같은 결과가 나타났다고 유추해볼 수 있다.

마지막으로 일상생활 스트레스에서 정서적 스트레스가 증가할수록 MVPA 시간 및 MVPA 충족일이 감소하는 것으로 확인되었다. 김종호, 정정욱(2012)과 김홍태, 문화실(2017)은 COVID-19 이전 선행된 연구를 통해 신체활동이 스트레스 감소에 긍정적인 영향을 미친다는 사실을 보고하였으며, COVID-19 이후 진행된 국외 선행연구(Kang et al., 2021; Kim, Ma, Lee, & Gu, 2021; Saeed, Mostafa, Melanie, Amir, & Andreas, 2021)들에서 또한 MVPA와 스트레스와의 부정적인 관련성을 보고하며, 이 연구의 결과를 지지해주었다.

## V. 결론 및 제언

이 연구의 결론은 다음과 같다. 첫째, MVPA 충족일 수가 0일인 학생은 1일 이상인 학생보다 좌식활동시간이 긴 것으로 나타났으며, MVPA 충족일 수가 많아질수록 MVPA 시간도 긴 것으로 나타났다. 둘째, MVPA 시간에 영향을 미치는 특성은 건강관리능력의 운동능력관리능력과 영양 및 식습관관리능력, 학교생활만족도는 학습활동만족도와 규칙준수만족도, 일상생활 스트레스는 정서적 스트레스인 것으로 나타났다. 셋째, MVPA 충족(0일/1일)에 영향을 미치는 특성은 건강관리능력에서 영양 및 식습관관리능력과 학교

생활만족도에서 학습활동만족도인 것으로 나타났으며, MVPA 충족(0일/2일 이상)에 영향을 미치는 특성은 건강관리능력에서 운동능력과 영양 및 식습관, 학교생활만족도에서 학습활동, 일상생활 스트레스에서 정서적 스트레스인 것으로 확인되었다. 한편, 이 연구는 다음과 같은 제한점을 지닌다. 첫째, 이 연구에서는 경기도 3개 중학교에 재학 중인 학생 중 학교 체육교사로부터 추천을 받은 학생 119명을 연구대상으로 선정하였기 때문에 이 연구의 결과를 일반화 할 수 없다는 점을 밝힌다. 따라서 향후 연구에서는 표본의 수를 늘리고 중학교뿐만 아니라 초등학교, 고등학교 학생들을 포함하여 각 학년에 따른 신체활동 특성을 분석하고 비교하는 연구가 이루어질 필요가 있다. 둘째, 가속도계를 활용한 신체활동을 5일 동안(월요일 오전 9시부터 토요일 오전 9시까지)만 측정하였기 때문에 주말의 신체활동을 고려하지 못하였다. 따라서 향후 연구에서는 주말을 포함한 일주일간의 신체활동을 측정하여 신체활동에 영향을 미치는 요인이 분석될 필요가 있다. 더불어 이 연구에서 탐색한 개인특성, 건강관리능력, 학교생활만족도, 일상생활 스트레스 외 신체활동에 영향을 미치는 다양한 요인(사회경제학적 요인, 문화적 요인, 정신건강요인 등)을 추가한 연구가 이루어져야 할 것이다. 그럼에도 불구하고 이 연구는 국내에서 COVID-19 기간 청소년들을 대상으로 3차원 가속도계를 활용해 신체활동을 측정하고 개인적 특성을 비롯한 건강관리능력, 학교생활만족도, 일상생활 스트레스가 MVPA 시간 및 MVPA 충족에 미치는 영향을 탐색한 연구로서 청소년 신체활동 분야에 작지 않은 의미를 줄 수 있을 것이라 판단된다. 향후 이 연구결과가 청소년들의 신체활동량을 증진을 위한 방안을 제시하는데 기초정보로 활용되길 기대해 본다.

- 강선영 (2010). 스포츠여가활동 참여가 청소년의 학교생활적응에 미치는 영향. **한국여가레크리에이션학회지**, 34(1), 115-123.
- 김재운 (2003). 청소년의 레저 스포츠 참가와 스트레스 및 학교생활적응의 관계. **한국사회체육학회지**, 20(1), 633-644.
- 김종호, 정정욱 (2012). 한국 청소년들의 체육수업과 신체활동 수준에 따른 정신건강 및 학업성적과의 관련성. **한국체육과학회지**, 21(6), 553-570.
- 김혜진, 박재현, 강상조 (2006). 신체활동 기록법과 동작가속도계를 이용한 중학생의 일상생활 에너지 소비량 추정치 비교. **한국체육측정평가학회지**, 8(1), 67-80.
- 김흥태, 문화실 (2017). 청소년의 체육활동 수준에 따른 심리적 건강 분석. **한국엔터테인먼트산업학회논문지**, 11(5), 127-137.
- 박종길, 김경원 (2012). 청소년의 성별, 학년, 신체질량지수, 성격특성에 따른 신체활동 수준. **운동학 학술지**, 14(2), 37-47.
- 배성만, 김병선 (2014). 청소년용 일상적 스트레스 반응 척도 개발과 타당화 연구. **한국심리학회지**, 11(1), 19-32.
- 유재훈 (2021). 코로나19 상황에 따른 한국청소년 신체활동수준 추이분석. 한국교원대학교 일반대학원 석사학위논문.
- 이규영 (2015). 청소년들의 학교 보건교육 수혜 현황 및 건강위험행동과의 관련성. **한국보건간호학회지**, 29(2), 257-271.
- 이규일 (2021). 코로나 19시기, 성별과 학교체육 활동 횟수에 따른 중학교 학령기 청소년의 중·고강도 신체활동 특성 분석. **한국스포츠교육학회지**, 28(4), 67-80.
- 이규일, 양태양 (2021). 시기(체육수업 있는 날, 체육수업 없는 날, 주말)에 따른 남녀 중학생의 일상생활 신체활동 수준과 특성 분석. **한국스포츠교육학회지**, 28(2), 95-109.
- 이미영 (2012). 객관적 신체활동 검사도구의 타당도와 신뢰도검증: Actigraph GT3X 와 Omron HJ720IT. **한국체육측정평가학회지**, 14(2), 1-13.
- 이승화, 김종명 (2020). 신종 코로나바이러스 감염증 (COVID-19) 유행의 대응과 치료. **가정의학**, 10(2), 87-95.
- 장정윤 (2021). 초기 코로나19 위기동안 청소년의 성별과 신체활동 수준에 따른 스트레스와 심리적 상태의 관계. **한국발육발달학회지**, 29(2), 181-187.
- 장종훈, 이규일, 박재영 (2020). 시기에 따른 중학교 남녀 학생의 일일 신체활동 분석. **체육과학연구**, 31(3), 581-592.
- 조성준 (2018). 청소년 건강관리능력척도 개발. 한국교원대학교 일반대학원 박사학위논문.
- 조성준, 김혜진 (2013). 학교환경에 따른 중학생의 신체활동량 평가. **한국체육측정평가학회지**, 15(3), 55-65.
- 질병관리청(2019). 제14차(2018년) 청소년건강행태온라인조사통계. 질병관리본부 질병예방센터 건강영양조사과.
- 최상미 (2003). 초등학생이 지각한 교사문화와 학생의 학교생활만족에 관한 연구. 인천교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 최현, 이효원, 김혜진 (2021). 중학생의 신체활동수준이 건강관리능력과 학업스트레스에 미치는 영향. **한국체육과학회지**, 30(5), 1073-1081.
- 황선환, & 김홍설 (2012). 중학생의 방과 후 스포츠클럽활동 참가가 학교생활만족에 미치는 영향. **한국콘텐츠학회논문지**, 12(12), 771-778.
- Bachner, J., Sturm, D. J., & Demetriou, Y. (2021). Accelerometer-measured physical activity and sedentary behavior levels and patterns in female sixth graders: the CReActivity Project. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(1), 32.
- Bedford, J., et al. (2020). COVID-19: towards controlling of a pandemic. *The lancet*, 395(10229), 1015-1018.
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise and physical fitness. *Public Health Report*, 100, 125-131.
- Cocca, A., Greier, K., Drenowatz, C., & Ruedl, G. (2021). Relationship between Objectively and Subjectively Measured Physical Activity in Adolescents during and after COVID-19 Restrictions. *Behavioral Sciences*, 11(12), 177.
- Dallolio, L., et al. (2022). The impact of COVID-19 on physical activity behaviour in Italian primary school children: a comparison before and during pandemic considering gender differences. *BMC Public Health*, 22(1), 1-8.
- Dunton, G. F., Do, B., & Wang, S. D. (2020). Early effects of the COVID-19 pandemic on physical activity and sedentary behavior in children living in the US. *BMC public health*, 20(1), 1-13.
- Ekelund, U., Luan, J. A., Sherar, L. B., Esliger, D. W., Griew, P., Cooper, A., & International Children's Accelerometry Database (ICAD) Collaborators. (2012). Moderate to vigorous physical activity and sedentary time and cardiometabolic risk factors in children and adolescents. *Jama*, 307(7), 704-712.
- Elnaggar, R. K., Alqahtani, B. A., Mahmoud, W. S., & Elfakharany, M. S. (2020). Physical activity in adolescents during the social distancing policies of the COVID-19 pandemic. *Asia Pacific Journal of Public Health*, 32(8), 491-494.
- Freedson, P., Pober, D., & Janz, K. F. (2005). Calibration of accelerometer output for children. *Medicine and science in sports and exercise*, 37(11), S523.
- Ghorbani, S., Afshari, M., Eckelt, M., Dana, A., & Bund, A. (2021). Associations between physical activity and mental health in Iranian adolescents during the COVID-19 pandemic: an accelerometer-based study. *Children*, 8(11), 1022.
- Hänggi, J. M., Phillips, L. R., & Rowlands, A. V. (2013). Validation of

- the GT3X ActiGraph in children and comparison with the GT1M ActiGraph. *Journal of science and Medicine in Sport*, 16(1), 40-44.
- Hsu, YW, et al. (2011). Physical activity, sedentary behavior, and the metabolic syndrome in minority youth. *Medicine and science in sports and exercise*, 43(12), 2307.
- Hurter, L., McNarry, M., Stratton, G., & Mackintosh, K. (2022). Back to school after lockdown: The effect of COVID-19 restrictions on children's device-based physical activity metrics. *Journal of sport and health science*, 11(4), 530-536.
- Hyunshik, K., Jiameng, M., Sunkyoung, L., & Ying, G. (2021). Change in Japanese children's 24-hour movement guidelines and mental health during the COVID-19 pandemic. *Scientific reports*, 11(1), 1-9.
- Janssen, I., & LeBlanc, A. G. (2010). Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, 7(1), 1-16.
- Kang, S., Sun, Y., Zhang, X., Sun, F., Wang, B., & Zhu, W. (2021). Is physical activity associated with mental health among Chinese adolescents during isolation in COVID-19 pandemic?. *Journal of epidemiology and global health*, 11(1), 26.
- Marker, A. M., Steele, R. G., & Noser, A. E. (2018). Physical activity and health-related quality of life in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Health Psychology*, 37(10), 893.
- Medrano, M., Cadenas-Sanchez, C., Osés, M., Arenaza, L., Amasene, M., & Labayen, I. (2021). Changes in lifestyle behaviours during the COVID-19 confinement in Spanish children: A longitudinal analysis from the MUGI project. *Pediatric Obesity*, 16(4), e12731.
- Moore, S. A., et al. (2020). Impact of the COVID-19 virus outbreak on movement and play behaviours of Canadian children and youth: a national survey. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 17(1), 1-11.
- Nagata, J. M., Cortez, C. A., Dooley, E. E., Iyer, P., Ganson, K. T., & Gabriel, K. P. (2022). Moderate-to-vigorous intensity physical activity among adolescents in the USA during the COVID-19 pandemic. *Preventive medicine reports*, 25, 101685.
- Ng, K., Cooper, J., McHale, F., Clifford, J., & Woods, C. (2020). Barriers and facilitators to changes in adolescent physical activity during COVID-19. *BMJ open sport & exercise medicine*, 6(1), e000919.
- Ng, K., Koski, P., Lyyra, N., Palomaki, S., Mononen, K., Blomqvist, M., ... & Kokko, S. (2021). Finnish late adolescents' physical activity during COVID-19 spring 2020 lockdown. *BMC public health*, 21(1), 1-11.
- Pearson, N., Braithwaite, R., Biddle, S. J., Sluijs, E., & Atkin, A. J. (2014). Associations between sedentary behaviour and physical activity in children and adolescents: a metaanalysis. *Obesity Reviews*, 15(8), 666-e75.
- Poitras, V. J., et al. (2016). Systematic review of the relationships between objectively measured physical activity and health indicators in school-aged children and youth. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*, 41(6), S197-S239.
- Prince, S. A., Adamo, K. B., Hamel, M. E., Hardt, J., Gorber, S. C., & Tremblay, M. (2008). A comparison of direct versus self-report measures for assessing physical activity in adults: a systematic review. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, 5(1), 1-24.
- Skrede, T., Steene-Johannessen, J., Anderssen, S. A., Resaland, G. K., & Ekelund, U. (2019). The prospective association between objectively measured sedentary time, moderate-to-vigorous physical activity and cardiometabolic risk factors in youth: a systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, 20(1), 55-74.
- Strong, W. B., et al. (2005). Evidence based physical activity for school-age youth. *The Journal of pediatrics*, 148(6), 732-737.
- Tapia-Serrano, M. A., Sánchez-Oliva, D., Sevil-Serrano, J., Marques, A., & Sánchez-Miguel, P. A. (2022). 24-h movement behaviours in Spanish youth before and after 1-year into the covid-19 pandemic and its relationship to academic performance. *Scientific Reports*, 12(1), 1-10.
- Troiano, R. P., Berrigan, D., Dodd, K. W., Masse, L. C., Tilert, T., & McDowell, M. (2008). Physical activity in the United States measured by accelerometer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40(1), 181.
- Tudor-Locke, C., et al. (2011). How many steps/day are enough? For older adults and special populations. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, 8(1), 1-19.
- Warburton, D. E., & Bredin, S. S. (2017). Health benefits of physical activity: a systematic review of current systematic reviews. *Current opinion in cardiology*, 32(5), 541-556.
- World Health Organization (2020). *WHO Guidelines on physical activity and sedentary behaviour*.
- Xiang, M., Zhang, Z., & Kuwahara, K. (2020). Impact of COVID-19 pandemic on children and adolescents' lifestyle behavior larger than expected. *Progress in cardiovascular diseases*, 63(4), 531.