

초등학생의 스마트폰 사용과 체성분, 자세 및 근 속성에 대한 관계 분석

박시은 · 박수경*

우송대학교 물리치료학과 교수

Correlation between Smartphone Use, Body Composition, Posture, and Muscle Properties of Elementary School Students

Park Sieun, PT, Ph.D · Park Sookyoung, PT, Ph.D*

Dept. of Physical Therapy, Woosong University, Professor

Abstract

Purpose : The purpose of this study was to determine the correlation between smartphone use, body composition, posture and muscle properties of elementary school students.

Methods : A total of 22 healthy elementary school students in Daejeon, South Korea, participated in this study with informed consent. Smartphone use was evaluated with Smartphone addiction self-report scale (S-scale) for youth. Body composition (BMI, percent body fat, body fat mass, and skeletal muscle mass) was measured using Inbody. To assess posture, forward head posture and round shoulder posture were measured using Dartfish motion analysis. Muscle properties (muscle tone, stiffness, and elasticity) were measured on the upper trapezius, splenius capitis and sternocleidomastoid muscles using Myoton. To investigate the correlation between the main variables, Pearson correlation analysis was performed.

Results : Disturbance of adaptive function, which is one of sub-component of S-scale, had a weak positive correlations with BMI ($r=.538$, $p<.01$), and body fat mass ($r=.453$, $p<.05$). However, scores of S-scale showed no correlation with posture and muscle properties. The correlation between posture and muscle properties was analyzed, and round shoulder posture revealed a weak positive correlation with respect to stiffness ($r=.418$, $p<.05$) and elasticity ($r=.502$, $p<.05$) of the sternocleidomastoid muscle.

Conclusion : Scores of S-scale demonstrated a weak correlation with body composition (BMI) among elementary school students, whereas S-scale scores were not correlated with the posture and muscle properties. Further research is needed to identify and focus on potential high-risk user groups of elementary students who are more dependent upon smartphones.

Key Words : body composition, elementary school student, muscle properties, round shoulder, smartphone

*교신저자 : 박수경, likeit20@wsu.ac.kr

논문접수일 : 2020년 4월 13일 | 수정일 : 2020년 4월 28일 | 게재승인일 : 2020년 5월 22일

I. 서론

스마트폰(smartphone)이 빠른 속도로 보급되면서 전 국민의 2/3가 스마트폰을 소지하고 있으며, 성인 및 청소년뿐만 아니라 초등학교생의 스마트폰 이용 비중이 크게 증가하고 있다(Baek 등, 2014). 초등학교생의 경우 스마트폰 사용자가 72.2 %를 차지하고 있으며, 10대에서는 29.2 %가 스마트폰 중독 위험군에 해당된다(Yoo 등, 2018). 스마트폰은 컴퓨터에 비해 장소에 구애받지 않고, 이동이 용이하며, 상대방으로부터 즉각적인 반응을 받을 수 있어 자기표현 욕구를 쉽게 해소해주기 때문에 인터넷 중독보다 더 쉽게 중독을 초래할 수 있다(Ryu & Cho, 2015). 스마트폰의 편의성으로 인해 초등학교생들의 스마트폰 사용량이 증가함에 따라 신체활동량은 줄어들게 되며, 이는 초등학교생들의 비만을 유발할 수 있다(Kim & Yun, 2016). 비만은 체성분 중 체지방량의 비율이 높은 것을 의미하는데(Oh와 Yoon, 2004), 실제 청소년에서 스마트폰 사용은 비만의 위험에 영향을 주는 것으로 보고되고 있다(Park & Song, 2019). 또한 스마트폰을 장시간 사용하는 경우 근육뼈대계통에 대한 문제를 초래할 수 있다. 스마트폰 사용 시 머리가 중력 중심선 앞쪽으로 이동하게 되어 척추 및 위팔 정렬에 대한 문제가 발생하기 쉽다. 몸통에 비해 상대적으로 머리가 앞쪽에 위치할 때 목뼈의 굽이를 감소시켜 전방머리자세(forward head posture)를 유발할 수 있으며(Hansraj, 2014), 어깨관절에서는 어깨관절이 앞쪽으로 이동되는 둥근어깨자세(round shoulder posture)를 유발할 수 있다(Jung 등, 2016). 전방머리자세는 목뼈의 근육뼈대계통 변형으로서 상부 목뼈는 상대적으로 펴져 있으며, 하부 목뼈는 상대적으로 굽힘되어 있는 것을 나타내며(Salahzadeh 등, 2014), 이는 상부 등뼈의 뒤굽음을 증가시킨다(Szeto 등, 2002). 둥근어깨자세는 어깨가 중력선(plumb line)에 대해 상대적으로 앞쪽에 위치하는 것으로, 이는 어깨뼈의 위치를 변화시켜 근육의 불균형을 유발한다(Hajibashi 등, 2014). 전방머리자세 및 둥근어깨자세와 같이 좋지 못한 자세가 발생하는 경우 관절, 인대 및 근육들의 부하를 가중시켜 목과 어깨의 통증 및 기능 감소를 유발할 수 있으며(Berolo 등, 2011; Hansraj, 2014), 이는 성장기 초등학교생

의 자세 및 신체 정렬에 대한 문제를 초래할 수 있다(Lee 등, 2017).

올바른 정렬은 관절의 부하와 근긴장을 최소화시킨다(Thigpen 등, 2010). 근긴장도(muscle tone)는 임상적으로 근육이 이완된 상태에서 외부 장력에 대한 저항으로 정의할 수 있으며, 이는 근육 내의 물렁조직과 힘줄 등의 고유 탄성(inherent elasticity)에 의해 결정된다(Pisano 등, 1996). 근육 탄성 측정기(Myoton)는 안정 상태에서 근긴장도를 비롯한 근 속성에 대해 측정할 수 있는 검사장비로서, 근육의 진단과 치료 중재에 대한 효과를 평가하는데 유용하다(Chuang 등, 2012; Marusiak 등, 2011). 근활성도를 측정하는 근전도 (EMG)는 근수축이 발생되지 않는 경우 근활성도를 측정하기 어려우나, 근육 탄성 측정기를 이용한 측정은 안정 상태에서의 근긴장도 및 근 변형률과 같은 근 속성(muscle property)을 직접 반영할 수 있는 장점이 있다(Kim & Kim, 2016). Kim 등(2017)은 20대 대학생들을 대상으로 근육 탄성 측정기를 이용하여 스마트폰 사용 시 자세에 따른 목빗근의 근 속성에 변화가 있다고 보고하여, 자세의 변화가 근 속성에 영향을 미침을 알 수 있었다. 따라서 본 연구에서는 초등학교생들의 자세와 근 속성 간의 관련성에 대해 알아보았다.

지금까지 선행연구들은 스마트폰 사용과 근육뼈대계통에 관한 연구들에 집중되었으며, 주로 성인들을 대상으로 연구가 진행되었다(Berolo 등, 2011; Hansraj, 2014; Jung 등, 2016). 반면 스마트폰 사용과 체성분 및 근 속성 간의 관련성에 대해 알아본 연구는 상대적으로 부족한 실정이며, 10대인 초등학교생들을 대상으로 한 연구는 더욱 부족하다. 스마트폰 사용 연령이 어려워지고 성인에 비해 초등학교생은 스마트폰 사용에 대한 자기조절이 힘들 것으로 판단되므로, 초등학교생들의 올바른 스마트폰 사용을 위한 다양한 연구들이 활발히 이루어져야 할 것이다. 특히 초등학교생의 스마트폰 사용이 신체적·생체역학적 특성에 미치는 영향에 대한 연구들은 성장기 초등학교생들의 비만 예방 및 자세조절능력 개선 등을 위한 기초적인 자료를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

이에 본 연구에서는 초등학교생들을 대상으로 스마트폰 자가진단척도와 체성분 분석, 자세 및 근 속성에 대한 상호 관련성에 대한 분석을 실시하였다. 체성분을 분석하기 위해 인바디(Inbody)를 이용하여 체질량지수(BMI),

체지방률, 체지방량 및 뼈대근량을 측정하였으며, 자세 평가로는 전방머리자세와 등근어깨자세 지표를 측정하였고, 근육 탄성 측정기를 이용하여 목 주위 근육 중 위 등세모근(upper trapezius), 머리널판근(splenius capitis), 목 빗근(sternocleidomastoid)에 대한 근 속성을 측정하였다.

II. 연구방법

1. 연구 대상자

본 연구는 2019년 11월 13일부터 11월 20일까지 D시 OO 초등학교에서 진행되었다. 초등학교 교장 선생님의 동의를 구한 뒤 담임교사 및 양호교사의 협조 하에 부모님 동의서를 받은 22명의 초등학생(남학생 9명, 여학생 13명)을 대상으로 연구를 실시하였다. 초등학생의 경우 학년이 증가할수록 스마트폰 등의 미디어 사용 시간이 증가하며, 특히 초등학교 3, 4학년부터 게임 등을 목적으로 스마트폰, PC 등을 많이 이용하기 때문에 (Lee, 2020), 본 연구에서는 대상자 선정 시 스마트폰의 이용 빈도가 높아지는 3학년 이상의 학생들을 대상으로 실시하였다 (3학년 8명, 4학년 9명, 5학년 5명). 또한 사춘기 진입 시기의 기준인 초경 연령이 12.6세로 보고됨에 따라(Ahn 등, 2009), 스마트폰 사용에 대한 성별 간의 차이를 줄이기 위해 연구 대상자에서 6학년을 제외하였다. 연구 대상자의 일반적인 특성으로는 평균 연령 10.91세(만 9.91세), 평균 신장 142.67 cm, 평균 몸무게 41.50 kg으로 나타났다. 연구 실시 전 연구 대상자에게는 연구의 목적과 방법에 대해 충분한 설명을 하였으며, 비밀 보장 및 중도 포기 가능성에 대해서도 알려주었다. 연구 대상자는 정형외과적 질환, 신경학적 증상 및 통증을 동반하는 관절 질환이 없는 자로 선정하였다.

Table 1. General physical characteristics of subjects (n=22)

Variables	Mean±SD
Age (year)	10.91±0.87
Height (cm)	142.67±10.36
Weight (kg)	41.50±10.27

2. 연구도구 및 측정방법

본 연구에서는 초등학생들을 대상으로 청소년 스마트폰 자가진단척도(smartphone addiction self-report scale; S-scale)에 대한 설문을 실시하였다. 설문 조사는 검사자 1인이 직접 설명을 하며 진행하였다. 한국정보화진흥원(National Information Society Agency)에서 청소년(10~18세)을 대상으로 개발한 청소년 자가진단척도는 4개의 하위요인으로 구분할 수 있으며, 15개 문항의 4점 척도(1: 전혀 그렇지 않다, 2: 그렇지 않다, 3: 그렇다, 4: 매우 그렇다)로 총점이 15~60점으로 점수가 높을수록 스마트폰 의존도가 높음을 의미한다. 4개의 하위요인으로는 일상생활장애(disturbance of adaptive function) 5문항, 가상세계지향(virtual life orientation) 2문항, 금단(withdrawal) 4문항, 내성(tolerance) 4문항으로 구분할 수 있다(Ryu & Cho, 2015). 스마트폰 자가진단척도에 대한 신뢰도 값은 0.91이며, 각 하위변인에 대한 신뢰도 값은 일상생활장애 0.88, 가상세계지향성 0.91, 금단 0.83, 내성 0.80로 나타났다(Yoo 등, 2018). 이후 체성분 분석기인 인바디(Inbody120, Inbody Co., Ltd. USA)를 이용하여 체질량지수(BMI), 체지방률, 체지방량 및 뼈대근량의 체성분 특성을 분석하였다. 측정 자세로는 발판에 맞춰 발을 올린 후 양 손은 프로브(probe)를 잡고 바르게 선 자세에서 정면을 쳐다보게 한 후 체성분을 측정하였다. 자세 측정으로는 전방머리자세와 등근어깨자세에 대한 평가를 실시하였다. 측정을 위해 등받이가 없는 의자에 대상자를 편안하게 앉게 한 다음, 정면을 바라보게 하고 옆면에서 자세 분석을 위한 촬영을 하였으며, 이후 Dartfish 영상분석기(Dartfish TeamPro, Dartfish, Switzerland)를 통해 각도

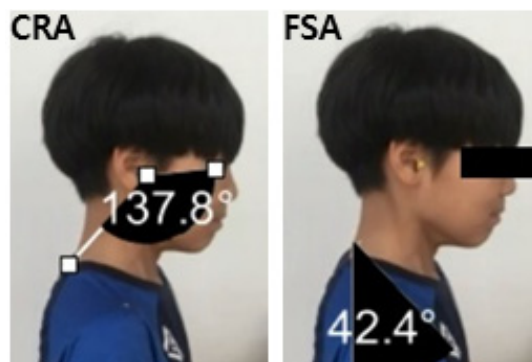


Fig 1. Measurement of CRA and FSA

를 분석하였다. 전방머리자세를 평가하기 위해 머리회전 각도(cranial rotation angle; CRA)를 측정하였으며, 등근어깨자세를 평가하기 위해 전방어깨각도(forward shoulder angle; FSA)를 측정하였다(Fig 1). 머리회전각도는 7번 목뼈 가시돌기와 귀의 귀구슬(tragus)을 연결한 선과 귀의 귀구슬과 눈의 가쪽 눈구석을 연결한 선에 의해 형성된 각을 의미한다(Chansirinukor 등, 2001). 전방머리자세를 가진 경우 머리회전각도는 증가하며, 이는 위쪽 목뼈가 꺾여 머리가 위쪽으로 회전되어 있음을 나타낸다. 전방어깨각도는 봉우리돌기와 7번 목뼈를 연결하는 선과 7번 목뼈를 수직으로 지나는 선이 이루는 각도를 의미하며(Hajibashi 등, 2014), 등근어깨자세를 가진 경우 전방어깨각도는 증가한다. 근 속성은 근육 탄성 측정기(Myoton®PRO, Myoton AS, Estonia)를 이용하여 근긴장도(muscle tone, Hz), 경직도(stiffness, N/m) 및 점탄성(elasticity, decrement)을 측정하였다. 근육 탄성 측정기의 측정자 신뢰도인 급내 상관계수는 ICC 값이 0.9 이상으로 높은 신뢰성을 나타낸다(Kim & Kim, 2016). 근육 탄성 측정기의 측정 부위는 우세측의 위등세모근, 머리널판근 및 목빗근을 측정하였다. 측정은 앉은 자세에서 측정하였으며, 측정 시 대상자가 최대한 이완할 수 있도록

지시하였다. 측정 부위는 프로브(probe)가 힘살(muscle belly)의 중앙 부위에 수직으로 놓은 뒤 공진동이 발생하도록 측정하였다(Kim & Kim, 2016). 자세 분석 및 근긴장도 측정의 오차를 줄이기 위해, 모든 측정은 총 3회 반복하여 평균값을 사용하였다.

3. 자료처리 및 분석

본 연구를 통해 수집한 자료는 SPSS Ver. 25.0 for window를 이용하여 통계처리 하였다. 연구 대상자의 일반적 특성, 스마트폰 자가진단척도, 체성분, 자세 및 근 속성은 기술통계로 분석하였다. 스마트폰 자가진단척도의 하위요인과 체성분, 자세 및 근 속성에 대한 상관관계는 피어슨(Pearson) 상관분석을 통해 분석하였고, 모든 통계 분석의 유의수준 $\alpha = .05$ 로 설정하였다.

III. 결과

1. 초등학생의 스마트폰 사용, 자세 및 근 속성

Table 2. Descriptive statistics of S-scale, body composition, posture and muscle properties (n=22)

Variables		Mean±SD	
S-scale (score)	Disturbance of adaptive function	9.23±2.43	
	Virtual life orientation	2.82±0.96	
	Withdrawal	6.14±2.05	
	Tolerance	7.41±2.61	
	Total score	25.59±6.42	
Body composition	BMI (kg/m ²)	20.12±3.46	
	Body fat percent (%)	30.32±8.51	
	Body fat mass (kg)	13.01±5.78	
	Skeletal muscle mass (kg)	14.81±3.80	
Posture (°)	CRA	151.87±8.80	
	FSA	48.64±6.89	
Muscle tone (Hz)	UT	13.26±2.69	
	SC	14.55±0.76	
	SCM	13.63±1.27	
	UT	194.20±84.84	
Muscle properties	Stiffness (N/m)	SC	222.56±23.64
		SCM	180.23±27.22
	Elasticity (decrement)	UT	.98±0.21
SC		1.01±0.11	
		SCM	1.71±2.56

BMI; body mass index, CRA; cranial rotation angle, FSA; forward shoulder angle, UT; upper trapezius, SC; splenius capitis, SCM; sternocleidomastoid

대상자의 스마트폰 자가진단척도의 하부요인 중 일상생활장애 9.23±2.43점, 가상세계지향 2.82±0.96점, 금단 6.14±2.05점, 내성 7.41±2.61점으로, 총점 25.59±6.42점으로 나타났다. 체성분 분석에서는 체질량 지수 20.12±3.46 kg/m², 체지방비율 30.32±8.51 %, 체지방량 13.01±5.78 kg, 뼈대근량 14.81±3.80 kg으로 나타났다. 자세 평가에서는 머리회전각도(CRA)는 151.87±8.80 °, 전방어깨각도(FSA)는 48.64±6.89 °로 측정되었다. 근 속성 중 근긴장도(muscle tone)와 경직도(stiffness)에서는 머리넒판근이 가장 높게 나타났으며, 점탄성(elasticity)에서는 목빗근이 가장 높게 나타났다(Table 2).

2. 초등학생의 스마트폰 자가진단척도와 체성분 간의 상관관계

스마트폰 자가진단척도와 체성분 간의 관련성을 분석한 결과는 Table 3과 같다. 스마트폰 자가진단척도의 하부요인 중 일상생활장애와 체질량지수 간의 상관관계수 r 값은 0.538($p<.01$)로 약한 상관관계가 나타났다. 일상생활장애와 체지방량 간의 상관관계수 r 값은 0.453($p<.05$)으로 매우 약한 상관관계가 나타났다.

Table 3. Correlation between smartphone addiction self-report scale and body composition (n=22)

Variables	BMI (kg/m ²)	Body fat percent (%)	Body fat mass (kg)	Skeletal muscle mass (kg)
	r	r	r	r
Disturbance of adaptive function	.538**	.372	.453*	.301
Virtual life orientation	.038	-.024	.066	.151
Withdrawal	.025	.100	.037	-.132
Tolerance	.025	.060	.052	.048

BMI; body mass index, * $p<.05$, ** $p<.01$

3. 초등학생의 스마트폰 자가진단척도와 자세 및 근 속성 간의 상관관계

Table 4는 스마트폰 자가진단척도와 자세 요소인 머리회전각도 및 전방어깨각도와와의 상관관계를 나타낸 것으

로, 분석 결과 유의한 상관관계가 나타나지 않았다. Table 5는 스마트폰 자가진단척도와 근 속성 요소인 근긴장도, 경직도 및 점탄성과의 상관관계를 나타낸 것으로, 분석 결과 유의한 상관관계가 나타나지 않았다.

Table 4. Correlation between smartphone addiction self-report scale and posture (n=22)

Variables	CRA (°)	FSA (°)
	r	r
Disturbance of adaptive function	-.290	-.116
Virtual life orientation	.164	-.069
Withdrawal	-.221	.126
Tolerance	-.243	-.150

CRA; cranial rotation angle, FSA; forward shoulder angle

Table 5. Correlation between smartphone addiction self-report scale and muscle properties (n=22)

Variables	Muscle tone (Hz)			Stiffness (N/m)			Elasticity (decrement)		
	UT	SC	SCM	UT	SC	SCM	UT	SC	SCM
	r	r	r	r	r	r	r	r	r
Disturbance of adaptive function	.156	-.190	-.142	.168	.047	-.131	-.122	-.165	.063
S-scale (score)									
Virtual life orientation	.244	.200	-.376	.151	.265	-.253	-.283	-.318	.285
Withdrawal	.088	.099	-.380	.075	-.088	-.351	.067	-.256	.201
Tolerance	.099	-.199	-.109	.008	-.262	-.070	-.093	-.283	.044

UT; upper trapezius, SC; splenius capitis, SCM; sternocleidomastoid

4. 초등학생의 자세와 근 속성 간의 상관관계

자세(머리회전각도 및 전방어깨각도)와 근 속성(근긴장도, 경직도 및 점탄성)에 대한 상관관계를 분석한 결과는 Table 6과 같다. 머리회전각도는 위등세모근, 머리널판근 및 목빗근의 근 속성과의 유의한 상관관계가 나

타나지 않았다. 반면 전방어깨각도에서는 전방어깨각도와 목빗근 경직도 간의 상관관계수 r값은 0.418(p<.05)로 매우 약한 상관관계가 나타났으며, 전방어깨각도와 목빗근 점탄성 간의 상관관계수 r 값은 0.502(p<.05)로 약한 상관관계가 나타났다.

Table 6. Correlation between posture and muscle properties (n=22)

Variables	Muscle tone (Hz)			Stiffness (N/m)			Elasticity (decrement)		
	UT	SC	SCM	UT	SC	SCM	UT	SC	SCM
	r	r	r	r	r	r	r	r	r
CRA (°)	.128	-.244	.108	.095	-.133	.088	-.059	-.264	.120
FSA (°)	-.293	-.189	.285	-.235	-.107	.418*	-.056	.289	.502*

CRA; cranial rotation angle, FSA; forward shoulder angle, UT; upper trapezius, SC; splenius capitis, SCM; sternocleidomastoid, *p<.05

IV. 고찰

최근 초등학생의 대부분은 스마트폰을 소유하고 있으며, 주중과 주말을 합해 하루 평균 3시간 이상을 사용하는 것으로 보고되고 있다(Baek 등, 2014). 초등학생들의 스마트폰 보유 및 사용량은 점점 증가하고 있으나, 초등학생들을 대상으로 스마트폰 사용에 따른 체성분 및 생역학적인 문제에 대해 알아본 연구는 상대적으로 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 초등학생들을 대상으로 스마트폰 자가진단척도에 대한 설문조사를 실시하

였으며, 스마트폰 자가진단척도와 체성분, 자세 및 근 속성 간의 상관관계가 있는지에 대해 알아보았고, 추가적으로 자세와 근 속성 간의 상관관계에 대해서도 알아보았다.

스마트폰 자가진단척도는 총점에 따라 고위험 사용자군, 잠재적 위험 사용자군, 일반 사용자군으로 분류할 수 있다(Kim 등, 2014). 고위험자 군은 총점 45점 이상 또는 일상생활장애 16점 이상, 금단 13점 이상, 내성 14점 이상인 경우에 해당하며, 잠재적 위험 사용자군은 총점 42점 이상 44점 이하 또는 일상생활장애 14점 이상, 금단

12점 이상, 내성 13점 이상인 경우에 해당한다. 본 연구 대상자의 경우 스마트폰 자가진단척도 총점이 25.59 ± 6.42 점(일상생활장애: 9.23, 가상생활지향: 2.82, 금단: 6.14, 내성: 7.41)으로 나타나 일반 사용자군에 해당되었다. 이는 본 연구의 대상자 평균 연령이 10.91세로 비교적 낮은 연령대에 해당되기 때문에 고위험군 및 잠재적 위험군에 해당되지 않은 것으로 사료된다. 우리나라의 전 연령대를 통틀어 스마트폰 중독 위험군 비중이 가장 높은 그룹은 중학생 그룹으로 스마트폰 중독 위험군의 비중이 33 %를 차지한다(Yum 등, 2016). 따라서 초등학생의 경우 중학생에 비해 스마트폰 사용 시간과 빈도가 상대적으로 낮음을 알 수 있었다. 그러나 초등학생 시기는 본격적인 스마트폰 위험에 노출되기 직전의 시기로 이 시기에 스마트폰에 대한 예방 교육 및 관리가 이루어져야 할 것이다(Lee, 2014).

본 연구에서는 초등학생의 스마트폰 자가진단척도와 체성분, 자세 및 근 속성과의 상관관계에 대해 알아보았다. 첫 번째, 초등학생의 스마트폰 자가진단척도와 체성분 간의 상관관계에서는 스마트폰 자가진단척도의 하위요인 중 일상생활장애는 체질량지수와 체지방량 간의 유의한 양의 상관관계가 나타났다. 그러나 일상생활장애와 체질량지수 간의 r 값은 $0.538(p < .01)$ 로 약한 상관관계로 볼 수 있으며, 일상생활장애와 체지방량 간의 r 값은 $0.453(p < .05)$ 으로 나타나 r 값이 0.5 이하이기 때문에 상관관계가 없다고 해석하는 것이 적절할 것이다. Rye와 Kang의 연구(2019)에서는 초등학생들의 신체 활동량이 낮을수록 체질량지수가 높다고 보고하였으며, Thompson 등(2004)의 연구에서도 신체 활동량과 체질량지수 간의 음(-)의 상관관계가 나타난다고 보고하였다. 초등학생들의 신체 활동량 감소의 주된 요인 중 하나로 스마트폰 사용량 증가이며, 이는 초등학생들의 비만을 유발하여 체성분의 변화를 유발할 수 있다(Kim & Yun, 2016). 그러나 본 연구에서는 스마트폰 자가진단척도의 하위요인 중 일상생활장애지수와 체질량지수 간에서만 약한 상관관계가 나타났으며, 이외의 요인(가상세계지향성, 금단 및 내성)과 체성분 간의 상관관계가 나타나지 않았다. 이는 본 연구 대상자의 스마트폰 자가진단척도 총점이 60점 만점 중 25점으로, 스마트폰의 의존도가 성인에 비해 낮기 때문에 체성분의 변화가 나타나지 않은 것으로

사료된다.

두 번째, 초등학생의 스마트폰 자가진단척도와 자세(전방머리자세 및 둥근어깨자세) 간의 상관관계에서는 모두 유의한 상관관계가 나타나지 않았다. 스마트폰은 컴퓨터에 비해 화면이 작으며, 화면을 볼 때 스마트폰을 아래쪽에 놓고 보는 경향이 많기 때문에, 머리 굽힘 자세를 취함으로써 목과 어깨에 대한 근피로도가 증가하게 되며(Kim과 Koo, 2016; Mekhora 등, 2000), 장시간 스마트폰을 사용하는 경우 자세 정렬에 대한 문제가 발생할 수 있다(Hansraj, 2014). 그러나 본 연구에서는 스마트폰 자가진단척도와 전방머리자세 및 둥근어깨자세와의 상관관계가 나타나지 않았다. 이는 본 연구 대상자의 평균 연령이 10세로 낮은 연령대에 해당하며, 스마트폰 자가진단척도 분류에서도 일반 사용자군에 해당되어 스마트폰 의존도가 성인에 비해 낮기 때문인 것으로 사료된다. 그러나 자세 측정에 있어서 대상자들은 머리회전각도가 145° 이상으로 전방머리자세에 해당되었다. 따라서 초등학생을 대상으로 스마트폰 사용 이외에도 자세에 영향을 미치는 매개 요소들에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

세 번째, 초등학생의 스마트폰 자가진단척도와 근 속성 간의 상관관계에서는 모두 유의한 상관관계가 나타나지 않았다. 근 속성은 근육 탄성 측정기를 이용하여 목 부위 근육 중 머리의 기골임에 직접 관여하는 위등세모근, 머리널판근 및 목빗근 근육을 측정하였다(Kim & Kim, 2016). 근 속성은 수의적인 수축이 없는 상태에서 뼈대근의 기계적 속성으로 설명될 수 있으며, 근긴장도, 경직도 및 점탄성에 대해 측정할 수 있다. 근긴장도는 기계적 부하(mechanical stress)가 주어질 때 조직에서의 진동 주파수(oscillation frequency)를 의미하며, 값이 증가할수록 근육의 장력(tension)이 높은 것을 의미한다. 경직도는 형태를 변형하는 힘(force)에 대한 조직의 저항을 의미하며, 점탄성은 조직이 수축 후 형태를 회복하는 능력을 의미한다(Viir 등, 2007). Kim과 Kim의 연구(2016)에서는 20대 남성을 대상으로 스마트폰 사용과 목 부위의 근 속성에 대한 상관관계를 알아보았을 때 스마트폰 자가진단척도 점수가 높을수록 위등세모근의 근긴장도 및 경직도 값이 증가하였으며, 목빗근의 점탄성이 증가하였다. 이러한 결과는 본 연구와 대조되는 결과로, 이는

선행연구의 경우 연구 대상자가 20대 건강한 남성이었으나, 본 연구의 대상자는 평균 연령이 10세로 더욱 낮은 연령대에 해당되기 때문에 본 연구에서는 스마트폰과 근 속성 간의 상관관계가 나타나지 않은 것으로 사료된다. 스마트폰의 사용 연령대가 점점 낮아지고 있으나, 스마트폰 사용률이 가장 높은 연령대는 20~30대이기 때문에(Kim 등, 2013), 이 연령대에서의 근 속성 및 근육 뼈대계통에서의 변화가 더욱 두드러질 것이다.

본 연구에서 자세와 근 속성 간의 상관관계를 알아보았을 때, 전방어깨각도와 목빗근의 경직도 및 점탄성에서 유의한 양의 상관관계가 나타났다. 그러나 전방어깨각도와 목빗근의 점탄성 간의 r값은 0.502(p<.05)로 약한 상관관계로 볼 수 있으며, 전방어깨각도와 목빗근의 경직도 간의 r값은 0.418(p<.05)로 나타나 0.5 이하이기 때문에 상관관계가 없다고 해석하는 것이 적절할 것이다. 또한 위등세모근과 머리널판근에서는 머리회전각과 전방어깨각도와와의 상관관계가 나타나지 않았다. 위등세모근, 머리널판근 및 목빗근은 모두 표재층(superficial layer)에 위치하는 근육으로서 머리의 움직임을 조절한다(Kim, 2015; Schomacher 등, 2012). 위등세모근과 머리널판근은 신체의 뒤쪽에 위치하는 근육으로 주로 목 펌근으로 작용하며(Schomacher 등, 2012), 목빗근은 주로 목 굽힘근으로 작용한다(Kim, 2015). 본 연구 결과에서는 전방어깨각도와 목빗근의 점탄성에서만 약한 양의 상관관계가 나타났다. 점탄성은 조직의 탄력이 떨어질수록 값이 증가하는 것으로(Viir 등, 2007), 본 연구 결과는 전방어깨각도의 각도가 증가할수록 목빗근의 조직 탄력성이 저하됨을 알 수 있었다. Kim 등(2017)은 앉은 자세에서 고개를 45° 숙인 후 스마트폰 사용을 사용 시 목빗근의 근 속성에 대해 측정하였을 때, 근긴장도 15.58 Hz, 경직도 274.11 N/m, 점탄성 1.41 decrement로 나타났다. 선행연구와 본 연구 대상자들의 목빗근의 근 속성 결과값을 비교하였을 때, 선행연구에 비해 본 연구 대상자들의 근긴장도(13.63 Hz)와 경직도(180.23 N/m) 값은 낮았으나 점탄성(1.71 decrement)에서는 더 높게 나타났다. 따라서 본 연구 대상자의 목빗근 점탄성 값이 선행연구보다 높음을 알 수 있었으며, 이는 전방어깨자세와 관련성이 있는 것으로 사료된다. Ahn 등(2019)은 전방어깨각도가 증가된 대상자에게 작은가슴근 스트레칭과 테이핑을

적용하여 자세 교정을 실시하였을 때 위등세모근의 근 긴장도와 경직도가 유의하게 감소되었다고 보고하여, 적절한 자세 정렬이 근긴장도 및 경직도를 최소화시키는데 효과적인 것을 알 수 있었다. 따라서 본 연구 대상자인 초등학생들을 적절한 자세로 교정할 경우 이는 근육의 근 속성에 긍정적인 영향을 줄 것으로 기대된다.

본 연구의 제한점은 초등학생을 대상으로 한 연구이기 때문에 다른 연령대의 대상자들에게 일반화시키는데 어려움이 있으며, 성인에 비해 상대적으로 스마트폰 사용에 대한 의존도가 낮으므로 고위험 사용자군에 해당되지 않았다는 점이다. 그러나 초등학생들을 대상으로 한 연구가 부족한 실정에서 본 연구는 초등학생의 스마트폰 자가진단척도와 이로 인한 잠재적 영향을 분석했다는 점에서 임상적으로 의미가 있다고 할 수 있다. 추후 연구에서는 스마트폰에 대한 의존도가 더욱 높은 고위험 사용자군 및 잠재적 위험 사용자군을 선별하여 더욱 체계적인 연구가 진행되어야 할 것이다.

V. 결 론

본 연구는 초등학생의 스마트폰 자가진단척도와 체성분, 자세 및 근 속성의 상호 관련성에 대한 서술적 상관관계 연구이다. 연구 결과 스마트폰 자가진단척도의 하위요인 중 일상생활장애 점수와 체질량지수 간의 약한 상관관계가 나타났다. 이 외의 스마트폰 자가진단척도와 자세(전방머리자세 및 등근어깨자세) 및 근 속성 간의 유의한 상관관계는 나타나지 않았다. 자세와 근 속성 간의 상관관계에서는 전방어깨각도와 목빗근의 점탄성에서만 약한 양의 상관관계가 나타났다. 향후 연구에서는 초등학생 중 스마트폰에 대한 의존도가 높은 고위험 사용자군과 잠재적 위험 사용자군을 선별하여 스마트폰이 신체에 미치는 다양한 요인들에 대한 더욱 체계적인 분석이 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

- Ahn SJ, Cho EH, Kim MK(2019). The effects of kinesiology taping and pectoralis minor self-stretching on posture change and muscle tone in adults with rounded shoulder posture. *J Korean Soc Phys Med*, 14(4), 81-91. <https://doi.org/10.13066/kspm.2019.14.4.81>.
- Ahn YS, Lee KS, Nam JH, et al(2009). Menarcheal timing and growth curve shape during the adolescent growth spurt. *Korean J Orthod*, 39(3), 159-167. <https://doi.org/10.4041/kjod.2009.39.3.159>.
- Baek HW, Shin YM, Shin KM(2014). Emotional and behavioral problems related to smartphone overuse in elementary school children. *J Korean Neuropsychiatr Assoc*, 53(5), 320-326. <https://doi.org/10.4306/jknpa.2014.53.5.320>.
- Berolo S, Wells RP, Amick BC 3rd(2011). Musculoskeletal symptoms among mobile hand-held device users and their relationship to device use: A preliminary study in a Canadian university population. *Appl Ergon*, 42(2), 371-378. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2010.08.010>.
- Chansirinukor W, Wilson D, Grimmer K, et al(2001). Effects of backpacks on students: measurement of cervical and shoulder posture. *Aust J Physiother*, 47(2), 110-116. [https://doi.org/10.1016/S0004-9514\(14\)60302-0](https://doi.org/10.1016/S0004-9514(14)60302-0).
- Chuang LL, Wu CY, Lin KC(2012). Reliability, validity, and responsiveness of myotonometric measurement of muscle tone, elasticity, and stiffness in patients with stroke. *Arch Phys Med Rehabil*, 93(3), 532-540. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2011.09.014>.
- Hansraj KK(2014). Assessment of stresses in the cervical spine caused by posture and position of the head. *Surg Technol Int*, 25, 277-279.
- Hajibashi A, Amiri A, Sarrafzadeh J, et al(2014). Effect of kinesiotaping and stretching exercise on forward shoulder angle in females with rounded shoulder posture. *J Rehabil Sci Res*, 1(4), 78-83. <https://doi.org/10.30476/JRSR.2014.41060>.
- Jung SI, Lee NK, Kang KW, et al(2016). The effect of smartphone usage time on posture and respiratory function. *J Phys Ther Sci*, 28(1), 186-189. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.186>.
- Kim CS, Kim MK(2016). Mechanical properties and physical fitness of trunk muscles using Myoton. *Korean J Phys Educ*, 55(1), 633-642.
- Kim DG, Lee YH, Lee JY, et al(2014). Development of Korean smartphone addiction proneness scale for youth. *PloS One*, 9(5), Printed Online. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0097920>.
- Kim DH, Lee KE, Lee YJ, et al(2013). The association between smartphone addiction and attention deficit hyperactivity disorder among some college students. *J Korean Soc Matern Child Health*, 17(1), 105-112. <https://doi.org/10.21896/jksmch.2013.17.1.105>.
- Kim IS, Kim KY, Park SG, et al(2017). Muscle properties analysis of SCM muscle using smartphone postures. *J Korean Clin Health Sci*, 5(4), 991-997. <https://doi.org/10.15205/kschs.2017.12.31.991>.
- Kim JH, Yun SJ(2016). The relationship among amount of physical activity, neurotrophic factors and working memory by elementary school student's obesity have-free. *Korea J Sport Sci*, 25(5), 1119-1128.
- Kim MS(2015). Neck kinematics and sternocleidomastoid muscle activation during neck rotation in subjects with forward head posture. *J Phys Ther Sci*, 27(11), 3425-3428. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.3425>.
- Kim SY, Koo SJ(2016). Effect of duration of smartphone use on muscle fatigue and pain caused by forward head posture in adults. *J Phys Ther Sci*, 28(6), 1669-1672. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.1669>.
- Kim YW, Kim MK(2016). Biomechanical properties of the cervical muscles depending on using of a smartphone. *Korean J Phys Educ*, 55(3), 543-551.
- Lee KO(2020). Causal longitudinal analysis between media usage time trajectories and school adaptation trajectories for low grade elementary school children. *Journal of Parent Education*. 12(1), 105-124.

- <https://doi.org/10.36431/JPE.12.1.6>.
- Lee SJ(2014). Analysis of smartphone addiction status and risk among elementary students. *Journal of the Korean Association of Information Education*, 18(2), 203-212. <https://doi.org/10.14352/jkaie.2014.18.2.203>.
- Lee YS, Ahn SW, Jung SM, et al(2017). The effects of complex exercise program on postural change, gait and balance ability in elementary school students with forward head posture-case study. *J Korean Acad Orthop Man Phys Ther*, 23(1), 65-74.
- Marusiak J, Jaskólska A, Budrewicz S, et al(2011). Increased muscle belly and tendon stiffness in patients with Parkinson's disease, as measured by myotonometry. *Mov Disord*, 26(11), 2119-2122. <https://doi.org/10.1002/mds.23841>.
- Mekhora K, Liston CB, Nanthavanij S, et al(2000). The effect of ergonomic intervention on discomfort in computer users with tension neck syndrome. *Int J Ind Ergon*, 26(3), 367-379. [https://doi.org/10.1016/S0169-8141\(00\)00012-3](https://doi.org/10.1016/S0169-8141(00)00012-3).
- Oh BS, Yoon SJ(2004). Aspects of BMI change among 7-to 12-year old school- children according to living place and gender. *Korean J Sports Med*, 22(2), 144-150.
- Park MH, Song HY(2019). Relationship among the Korean adolescents obesity, health behavior and smart phone usage. *J Korean Public Health Nurs*, 33(1), 47-58. <https://doi.org/10.5932/JKPHN.2019.33.1.47>.
- Pisano F, Miscio G, Colombo R, et al(1996). Quantitative evaluation of normal muscle tone. *J Neurol Sci*, 135(2), 168-172. [https://doi.org/10.1016/0022-510X\(95\)00291-9](https://doi.org/10.1016/0022-510X(95)00291-9).
- Rye JS, Kang HY(2019). Effects of physical activity on body composition, blood pressure and physical fitness in elementary school students. *Korean J Sport Sci*, 28(2), 1089-1107. <https://doi.org/10.35159/kjss.2019.04.28.2.1089>.
- Ryu SI, Cho IS(2015). Factors affecting smartphone addiction among elementary school students. *J Korea Acad Industr Coop Soc*, 16(9), 6180-6189. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2015.16.9.6180>.
- Salahzadeh Z, Maroufi N, Ahmadi A, et al(2014). Assessment of forward head posture in females: observational and photogrammetry methods. *J Back Musculoskelet Rehabil*, 27(2), 131-139. <https://doi.org/10.3233/BMR-130426>.
- Schomacher J, Farina D, Lindstroem R, et al(2012). Chronic trauma-induced neck pain impairs the neural control of the deep semispinalis cervicis muscle. *Clin Neurophysiol*, 123(7), 1403-1408. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2011.11.033>.
- Szeto GP, Straker L, Raine S(2002). A field comparison of neck and shoulder postures in symptomatic and asymptomatic office workers. *Appl Ergon*, 33(1), 75-84. [https://doi.org/10.1016/S0003-6870\(01\)00043-6](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(01)00043-6).
- Thigpen CA, Padua DA, Michenet LA, et al(2010). Head and shoulder posture affect scapular mechanics and muscle activity in overhead tasks. *J Electromyogr Kinesiol*, 20(4), 701-709. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2009.12.003>.
- Thompson DL, Rakow J, Perdue SM(2004). Relationship between accumulated walking and body composition in middle-aged women. *Med Sci Sports Exerc*, 36(5), 911-914. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000126787.14165.B3>.
- Viiir R, Virkus A, Laiho K, et al(2007). Trapezius muscle tone and viscoelastic properties in sitting and supine positions. *SJWEH*, 33(3), 76-80.
- Yoo SG, Kim JS, Park YJ(2018). The effects of parental attitude and mental health, and school life adjustment on smartphone addiction in elementary school. *Journal of Child Education*, 27(2), 145-161. <https://doi.org/10.17643/KJCE.2018.27.2.08>.
- Yum JY, Choi SJ, Chung MH, et al(2016). The effects of smartphone addiction intervention for elementary school students. *Journal of Cybercommunication Academic Society*, 33(2), 125-160.