

# 신체활동 중재가 초등학생의 비만 및 대사증후군 위험인자와 스마트폰 게임 참여 시간에 미치는 영향

사석은\*, 김원현\*\*, 김용근\*, 이지영\*  
강릉원주대학교 체육학과, 대덕대학교 생활체육과\*\*

## Effects of Physical Activity Intervention on Obesity and Metabolic Syndrome Risk Factors and Smartphone Game Time in Children

Seok-Eun Sa\*, Won-Hyun, Kim\*\*, Yong-Geun Kim\*, Ji-Young Lee\*

Gangneung-wonju National University\*

Daeduk College\*\*

**요약** 본 연구는 초등학교 5학년 남학생을 대상으로 12주 신체활동 중재가 비만 및 대사증후군 위험인자와 스마트폰 게임 참여에 미치는 영향을 검증하였다. 연구대상자는 초등학교 5학년 남학생 27명으로 실험군 16명, 대조군 11명으로 나누어 실시하였다. 신체활동 중재는 런닝과 줄넘기를 1일 60분, 주당 3회 실시하였고, 운동 강도는 50%에서 시작하여 70%까지 증가시켰다. 집단간 통계적 검증은 이원변량분석(two-way RM ANOVA)을 실시하였다. 연구결과, 비만과 대사증후군 지표, 스마트폰 게임 참여시간에 있어 신체활동 중재에 여부에 따라 유의한 상호작용 효과를 나타냈다. 결론적으로 12주 신체활동 중재는 비만을 비롯한 대사증후군에 긍정적인 개선효과를 가짐과 동시에 부가적으로 스마트폰 게임 참여와 같은 부정적인 생활습관을 개선하는 효과를 가지는 것으로 사료된다.

**주제어** : 신체활동 중재, 비만, 대사증후군, 스마트폰 게임, 초등학생

**Abstract** The purpose of this study was to investigate effects of 12-week physical activity intervention on obesity and metabolic syndrome risk factors and smartphone game time in children. A total of 27 children(fifth grade elementary school students) participated in this study. The subjects were divided to exercise group(n=16) and control group(n=11), and participants in exercise group performed running and jump rope(60min/day; 3days/week; 50~70% of THR) during 12-week. We analyzed measurement data using two-way ANOVA. As results, obesity indices except body weight and metabolic syndrome risk factor decreased significantly in exercise group compare with control group. And VO2max increased and smartphone game time decreased significantly in exercise group compare with control group. In conclusion, we suggest that 12-week exercise intervention in children has positive effects on obesity and metabolic syndrome and improve negative lifestyle such as smartphone game.

**Key Words** : Physical activity intervention, Obesity, metabolic syndrome, Smartphone game, Elementary school students

\* This research was supported by of 2013 Gangneung-Wonju University Research Fund

Received 1 March 2016, Revised 31 March 2016

Accepted 20 April 2016, Published 28 April 2016

Corresponding Author : Ji-young Lee

(Gangneung-wonju National University)

Email : jylee@gwnu.ac.kr

ISSN: 1738-1916

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## 1. 서론

운동을 포함한 신체활동의 부족과 함께 과도한 식이 섭취는 비만을 비롯한 심혈관 질환, 인슐린 저항성 증후군, 암 등과 같은 다양한 질환을 야기한다. 즉 신체활동의 부족은 에너지소비를 저하시키는 주요한 원인이 되며, 사용되지 않은 에너지는 체 내에서 중성지방으로 축적되어 심혈관 질환 또는 대사증후군(인슐린저항성 증후군)을 유발하게 된다[1, 2, 3, 4].

대사증후군은 심혈관 질환의 주된 위험인자인 고혈당, 고혈압, 고지혈증, 복부비만 등이 동시에 발생하는 일종의 복합적인 대사적 현상으로, 인슐린저항성과 고인슐린혈증이 고혈당, 고지혈증, 고혈압 등의 병인으로 작용할 수 있으며, 이러한 인자들이 동반되어 나타나는 것을 X증후군으로 불려졌다. 이후 X증후군은 인슐린저항성 증후군, 대사증후군, 죽음의 4중주 등 다양한 명칭으로 불려졌고[5], 1988년 WHO에서 진단기준을 확립하여 대사증후군으로 명명할 것을 권장하였으며[6], 현재는 2001년 National Cholesterol Education Program(NCEP)의 Adult Treatment Panel(ATP) III 보고서를 통해, 대사증후군을 심혈관 질환의 위험을 낮추기 위한 이차적인 예방 및 치료 목표로 규정하고 임상적인 진단기준으로 제시되어지고 있다[7].

이와 같은 비만 및 대사증후군의 문제는 더 이상 성인에 국한된 내용이 아닌 아동과 청소년에게도 해당된다는 다수의 연구결과들이 있어왔다. 특히, 청소년의 비만 및 대사증후군 유병률이 급격히 증가하고 있는 가장 주요한 원인은 식이섭취의 증가와 더불어 좌식행동 증가로 인한 신체활동 부족이라고 보고되고 있다.

Heitmann(1997)과 Dencker 등(2006)의 연구에 의하면, 신체활동량에 따라 낮은 신체활동, 보통 신체활동, 높은 신체활동으로 구분하여 집단에 따른 비만율을 관찰한 결과, 신체활동량이 높을수록 낮은 비만도를 가졌다고 보고하였으며[8, 9], Andersen 등(2006)과 Kelishadi 등(2007)의 연구에서는 신체활동량이 증가할 경우 대사증후군 유병율이 감소되었다고 하였다[10, 11]. 이러한 선행 연구 결과에서 보듯이, 청소년의 비만과 대사증후군은 신체활동 수준과 밀접한 관련을 가짐을 확인할 수 있다.

한편, 청소년의 신체활동 수준은 과거에 비해 현격히 줄어들고 있는데, 이는 학력중심의 교육활동이 우선시

되고, TV시청이나 컴퓨터 게임에 할애하는 시간이 늘어나기 때문이며, 최근에는 컴퓨터 게임보다 접근성이 용이한 스마트폰 게임에 참여하는 시간이 급속히 늘고 있는 추세이다[12]. 이는 스마트폰 보급이 성인에서 청소년으로 확대됨에 따른 현상이라고 볼 수 있을 것이며, 청소년의 스마트폰 중독은 이미 사회적 문제로 인식되어지고 있다.

현재까지 청소년의 스마트폰 사용 및 중독과 관련된 대부분의 연구는 우울증 및 폭력성, 자살관련 등과 같은 정신건강에 대한 내용이 주를 이루고 있지만[13, 14, 15], 시력저하 및 굴절 이상 변화, 순발력, 균형능력, 통증 등과 같은 신체기능에서도 악영향을 주고 있음이 다양한 연구를 통해서 밝혀지고 있는 실정이다[16, 17].

과거에 비해 신체활동량이 현저히 감소된 청소년 시기 특히 초등학생 시기에 있어 신체활동의 증진은 이미 사회적인 차원에서 그 중요성이 인식되어지고 있다. 그러나 이러한 문제를 해결하기 위한 방안은 아직도 미흡한 실정으로 초등학생 시기의 신체활동이 가지는 효과와 건강상 위해요인이 될 수 있는 초등학생의 생활양식과의 관계를 실험적으로 검증한다면 초등학생의 건강증진을 위한 정책 및 교육에 유익한 정보가 될 것이라 사료된다.

따라서 본 연구의 목적은 초등학생을 대상으로 12주간의 신체활동 증제를 통해 비만 및 대사증후군 지표에 미치는 효과를 검증함과 동시에 신체활동 참여가 스마트폰 게임 이용시간에 미치는 영향을 검증하는 것이었다.

## 2. 연구방법

### 2.1 연구대상

본 연구의 대상자는 K지역 초등학교 남학생 5학년(12세) 중 스마트폰을 보유하고 있는 남학생 27명(실험군 16명, 대조군 11명)으로 하였다. 실험군 16명은 방과 후 체육활동 시간에 참여하는 학생으로 하였고, 동시간대에 특별한 활동이 없는 학생으로 하였다. 모든 연구대상자에게 본 연구의 내용과 목적에 대해 설명한 후, 실험에 자발적으로 참여토록 하였다. 연구대상자의 신체적 특성은 <Table 1>과 같았다.

**(Table 1) Characteristics of subjects**

	Height(cm)	Weight(kg)	BMI(kg/m <sup>2</sup> )	BF(%)
Exercise	145.60±4.13	45.93±10.64	21.58±4.38	18.70±7.22
Control	143.15±3.49	43.20±7.36	21.00±3.43	18.75±6.64
p value	.119	.469	.716	.987

BMI: body mass index; BF: body fat

## 2.2 측정항목 및 방법

신장과 체중을 비롯한 모든 측정은 측정과 관련된 교육을 받은 조사자들이 실시하였으며, 피험자는 12시간 공복 후 간단한 옷을 착용한 상태에서 측정을 실시하였다.

### 2.2.1 비만지표 및 혈압

신장은 자동신장계(DS-102, Jenix, Korea)를 이용하여 측정하였고, 체중과 체지방율은 체성분분석기(X-Scan Body Composition Analyzer, Jawon Medical, Korea)를 이용하여 측정하였다. 그리고 허리둘레는 늑골 최하단 부위와 장골능의 중간지점을 줄자를 이용하여 측정하였고, 혈압은 10분 이상 충분한 안정된 상태를 유지한 후 자동혈압계(Fj-500R, Jawon Medical, Korea)를 이용하여 측정하였다.

### 2.2.2 혈액변인 분석

12시간 공복을 유지한 상태에서 전완정맥을 통해 10ml를 채혈하여 4℃ 원심분리기를 이용하여 혈장을 분리한 후 분석 시까지 -70℃ 초저온냉동기에 보관하였으며, 분석 시 실온에서 녹인 후 중성지방(triacylglycerol; TG)과 고밀도지단백 콜레스테롤(high density lipoprotein cholesterol; HDLC), 혈당(glucose)을 Vitros Chemistry DT60II(Johnson & Johnson, USA)를 이용하여 분석하였다.

### 2.2.3 심폐체력 측정

심폐체력의 지표인 최대산소섭취량은 트레드밀과 가스분석기(True-one metabolic cart, Pavo-medics, USA)를 이용하여 측정하였다. 운동부하검사 프로토콜은 Buce protocol[17] 용하였으며, 피험자의 최대 심폐체력 도달기 준은 호흡교환율(respiratory exchange ratio; RER) 1.15 이상, 운동자각도(rating of perceived exertion) 17이상, 그리고 운동강도가 증가하여도 VO<sub>2</sub> 값이 증가하지 않을 때로 하였다[19].

### 2.2.4 신체활동량 조사

연구대상자들의 신체활동량을 측정하기 위해 동작가속계(Life coder, Suzuken, Japan)를 이용하여 1주일간의 보수를 측정하였다. 측정은 실험 전 1주일과 실험 마지막 주 1주일간 실시하였다. 1주일간 측정 중 동작가속계는 수면시간을 제외하고 착용하도록 하였고, 수영이나 샤워와 같은 장비착용이 불가능한 경우를 제외하고는 착용하도록 하였다.

### 2.2.5 스마트폰 게임 이용시간 조사

피험자들에게 실험 참여 전 1주일간 스마트폰 사용시간을 기록하도록 하였고, 운동중재 12주에 각각 동일한 방법으로 스마트폰 게임 사용시간을 기록하도록 하였다. 비교군으로 참여한 대상자들에게도 동일한 시기에 동일한 방법으로 스마트폰 사용시간을 기록하도록 하였으며, 기록내용은 통화를 비롯한 대화, 인터넷 검색 등을 제외한 게임에 참여하는 시간으로만 한정하였다.

### 2.2.6 12주 운동프로그램

본 연구에서 적용한 운동중재 프로그램은 런닝과 줄넘기를 이용한 유산소성 운동으로 구성하였다. 운동시간은 준비운동 10분, 본운동 40분, 정리운동 10분으로 총 60분으로 하였으며, 운동빈도는 주 3회(월, 수, 금) 실시하였다. 운동강도는 목표심박수(target heart rate; THR) 산출공식을 이용하여 3주까지는 50%, 4~8주는 60%, 8~12주는 70%로 증가시켰으며, 운동중재의 재미적인 요소를 위해 꼬리잡기, 줄넘기 릴레이 등과 같은 놀이형 프로그램 사이에 적용하여 실시하였다. 준비운동과 정리운동은 정적인 스트레칭과 가벼운 런닝으로 구성하였으며, 운동강도의 확인을 위해 sport heart rate monitor를 착용하고 운동을 실시하였다.

〈Table 2〉 12-week exercise method

Period	Intensity	Time	Type
1~3 week	50% of THR	Warm up : 10min Exercise : 40min	Running
4~8 week	60% of THR		Running & Jump rope
8~12 week	70% of THR	Cool down : 10min	Running & Jump rope

### 2.3 자료처리 방법

본 연구에서 얻어진 자료는 SPSS 23.0 통계프로그램을 이용하여 분석하였고, 평균과 표준편차를 이용하여 나타내었다. 집단 간 측정변인들의 평균치 변화에 대한 비교는 사전과 사후 값을 이용한 two-way repeated measured(RM) ANOVA를 이용하여 분석하였다. 통계적 검증을 유의수준( $\alpha$ )은 .05로 하였다.

## 3. 연구결과

### 3.1 비만지표의 비교

〈Table 3〉는 12주 운동중재 전과 후의 비만지표의 변화를 나타낸 것이다. 분석결과 체중을 제외한 체질량지수와 체지방율에서 측정시기에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고, 측정시기와 집단간의 상호작용 효과 역시 체질량지수와 체지방율 모두에서 관찰되었다.

〈Table 3〉 Comparison of obesity indices

Variable	Group	pre	Post	p value
Weight (kg)	EG	45.93±10.64	45.95±10.08	0.143 <sup>a</sup>
	CG	43.20±7.36	44.42±7.04	0.559 <sup>b</sup> 0.159 <sup>c</sup>
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	EG	21.58±4.38	21.17±4.08	0.153 <sup>a</sup>
	CG	21.00±3.43	21.68±3.30	0.982 <sup>b</sup> 0.001 <sup>c</sup>
BF (%)	EG	18.70±7.22	17.75±6.61	0.418 <sup>a</sup>
	CG	18.75±6.64	19.95±6.70	0.678 <sup>b</sup> 0.001 <sup>c</sup>

EG: exercise group; CG: control group; BMI: body mass index; BF: body fat; a: time; b: group; c: time×group

### 3.2 대사증후군 위험인자의 비교

〈Table 4〉은 12주 운동중재 전과 후의 대사증후군 위험인자의 변화를 나타낸 것이다. 분석결과, 측정시기 간

에는 허리둘레, 중성지방, 고밀도지단백 콜레스테롤에서 유의한 차이가 관찰되었고, 집단 간에는 혈당에서 유의한 차이가 관찰되었다. 그리고 측정시기와 집단 간의 상호작용 효과는 허리둘레, 수축기 혈압, 이완기 혈압, 혈당, 중성지방, 고밀도 지단백 콜레스테롤에서 관찰되었다.

〈Table 4〉 Comparison of metabolic syndrome index

Variable	Group	pre	Post	p value
WC (cm)	EG	76.20±10.21	72.90±10.10	0.017 <sup>a</sup>
	CG	74.51±9.68	76.25±8.96	0.830 <sup>b</sup> 0.001 <sup>c</sup>
SBP (mmHg)	EG	106.41±12.96	101.56±11.44	0.204 <sup>a</sup>
	CG	98.86±1.12	100.14±2.28	0.209 <sup>b</sup> 0.035 <sup>c</sup>
DBP (mmHg)	EG	62.94±6.80	60.50±8.00	0.418 <sup>a</sup>
	CG	62.50±3.89	61.09±3.74	0.678 <sup>b</sup> 0.001 <sup>c</sup>
Glucose (mg/dl)	EG	92.00±6.22	90.38±6.99	0.054 <sup>a</sup>
	CG	96.27±3.66	102.74±4.54	<0.001 <sup>b</sup> 0.002 <sup>c</sup>
TG (mg/dl)	EG	87.00±20.95	75.33±17.71	0.010 <sup>a</sup>
	CG	96.18±27.57	97.82±26.40	0.088 <sup>b</sup> 0.001 <sup>c</sup>
HDLc (mg/dl)	EG	58.38±8.29	62.63±8.25	0.044 <sup>a</sup>
	CG	66.00±7.31	58.82±6.26	0.522 <sup>b</sup> <0.001 <sup>c</sup>

EG: exercise group; CG: control group; WC: waist circumference; SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; TG: triglyceride; HDLC: high density lipoprotein cholesterol; BMI: body mass index; BF: body fat; a: time; b: group; c: time×group

### 3.3 심폐체력과 신체활동량 비교

〈Table 5〉는 12주 운동중재 전과 후의 심폐체력(최대 산소섭취량)과 신체활동량(보수)의 변화를 나타낸 것이다. 분석결과, 최대산소섭취량과 보수는 측정시기에 따라 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고, 집단 간에는 차이가 없는 것으로 나타났다. 그리고 최대산소섭취량과 보수 모두에서 유의한 측정시기와 집단 간의 상호작용 효과가 있는 것으로 나타났다.

〈Table 5〉 Comparison of VO<sub>2</sub>max and gait

Variable	Group	pre	Post	p value
VO <sub>2</sub> max (ml/kg/min)	EG	39.57±3.63	42.67±2.92	0.010 <sup>a</sup>
	CG	39.15±4.25	38.05±4.25	0.086 <sup>b</sup> <0.001 <sup>c</sup>
Gait (steps)	EG	12282.34 ±1060.69	14772.20 ±1273.32	<0.001 <sup>a</sup>
	CG	12073.10 ±2627.06	12355.72 ±2214.52	0.065 <sup>b</sup> <0.001 <sup>c</sup>

EG: exercise group; CG: control group; a: time; b: group; c: time×group

### 3.4 스마트폰 게임 참여시간

<Table 6>는 12주 운동중재 전과 후의 스마트폰 게임 참여 시간의 변화를 나타낸 것이다. 분석결과, 측정시기에 따라 유의한 차이를 보였고, 집단 간에는 차이가 없는 것으로 나타났다. 그리고 측정시기와 집단 간의 유의한 상호작용 효과가 있는 것으로 나타났다.

<Table 6> Comparison of time using smartphone game

Variable	Group	pre	Post	p value
smartphone game (min)	EG	74.62±35.97	62.13±26.08	0.019 <sup>a</sup>
	CG	70.27±36.51	69.45±29.28	0.905 <sup>b</sup>
				<0.038 <sup>c</sup>

EG: exercise group; CG: control group; a: time; b: group; c: time×group

## 4. 논의

본 연구는 12주 운동중재가 초등학교 남학생의 비만 및 대사증후군 위험인자, 심폐체력과 신체활동량, 그리고 스마트폰 게임 참여시간에 미치는 영향을 검증하는 것이었다.

본 연구에서 측정된 비만지표 중 체중은 12주 운동중재에 의한 유의한 상호작용 효과가 없는 것으로 나타났다. 반면 체질량지수와 체지방율은 실험군이 비교군에 비해 유의하게 낮아지는 결과를 보였다. 이와 같은 결과는 2014년 비만아동의 인슐린저항성 지표와 신체활동과의 상관성에 대해 보고한 선행연구[21]와도 일치하는 결과로, 만 12세의 초등학생의 시기가 신체적으로 급성장하는 시기로 성장기의 호르몬 작용에 의해 제지방이 증가하여 나타난 현상[22]이라 사료된다.

그리고 본 연구에서 측정된 대사증후군 위험인자 변인은 모든 변인에서 12주 운동중재에 의한 통계적으로 유의한 상호작용 효과가 관찰되었는데, 이는 홍혜련 등(2008)의 연구와 허만동 등(2009)의 연구와 일치하는 결과로, 성인에서 나타나는 현상과 마찬가지로 운동중재에 의한 체지방의 감소와 근육세포의 기능 증진, 그리고 혈액순환의 활성을 자극하는 것에 기인한 것[23, 24]으로 사료된다.

대사증후군 위험인자와 더불어 심폐체력 수준 역시도 운동중재에 의해 향상되어진 것으로 나타났는데, 이 역

시 여러 선행연구들과 일치하는 결과로, 심폐체력 수준이 비만과 역 상관성을 가질 뿐 만 아니라[25, 26], 대사증후군 지표와도 밀접한 관련을 가진다는데 그 중요성이 있을 것이다. 즉, 심폐체력의 감소는 비만을 비롯하여, 혈압상승, 고지혈증, 인슐린저항 증가 등과 연관성을 가진다. 따라서 성인 뿐 만 아니라 초등학교 시기에도 심폐체력의 관리는 건강상 중요한 의미를 가진다고 할 수 있을 것이다.

이와 함께 신체활동량의 증진은 에너지소모와 직접적인 연관성을 가진다는 점에서 비만을 비롯한 대사증후군 지표와 밀접한 관련성을 가진다. 본 연구결과 역시 12주 운동중재에 의해 신체활동량(보수)이 비교군에 비해 증가되어 있는 것을 확인할 수 있었다. 본 연구에서 관찰된 초등학생의 1일 평균 보수는 운동중재 전 약 12000보로 소아 및 청소년기의 활동량이 일반 성인에게 권고된 1일 10,000보수보다 유의하게 높다는 선행연구 결과와 일치하는 결과였다[27, 28]. 일반적으로 신체활동의 부족 또는 감소는 지방세포의 비대를 야기하게 되고, 이는 결과적으로 포도당의 골격근으로의 이동을 억제하여 인슐린저항성을 증가시키게 된다[29]. 따라서 심폐체력과 더불어 신체활동의 증진은 비만을 비롯한 대사증후군 지표 개선에 중요한 요인이라 볼 수 있다.

한편, 본 연구에서는 초등학교 남학생의 운동중재와 스마트폰 게임 참여시간에 대한 분석결과, 운동중재 후 스마트폰 게임 시간이 유의하게 감소된 것으로 나타났다. 초등학생의 게임을 포함한 스마트폰 이용시간은 초등학생의 스마트폰 보유율 증가와 함께 급격히 증가하는 추세로, 이미 사회적인 문제로 야기되고 있는 현실이다. 초등학생(4~6학년)의 스마트폰 보유율은 2013년 72.2%로 2년 전인 2011년 20.4%보다 무려 3.5배 증가하였고, 스마트폰 게임 참여율 역시 2011년 12.1%에서 2013년 25.7%로 2배 이상 증가되었다. 이러한 수준은 같은 시기 전화 통화 26.9% 다음으로 높은 수치에 해당되는 것으로 나타났다[30]. 또한 경기도교육청의 ‘2012 학생 스마트폰 이용습관 전수 조사’에 의하면, 초등학생의 1일 스마트폰 사용시간은 1시간 미만 52%, 1시간~3시간 37%, 3시간~5시간 8%, 5시간 이상 3%에 달하는 것으로 나타났다[31]. 앞서 언급하였듯이, 이미 스마트폰 중독이 우울증, 폭력성 등과 같은 정신건강 뿐 만 아니라, 시력, 순발력 균형능력 등에 부정적인 영향을 초래하고 있음이 과학적으로

규명되어져 오고 있다[16, 17].

이와 같은 상황에서 본 연구결과는 초등학생의 스마트폰 게임 참여를 억제하는 또 하나의 방안을 제시하고 있다고 사료된다. 즉, 12주 운동중재에 의해 스마트폰 게임 참여시간이 유의하게 감소되었다는 것은 운동이라는 활동자체가 초등학생의 스마트폰 노출을 억제하는 효과를 가진다는 것으로 보여주는 결과이며, 이는 동시에 초등학생의 비만 및 대사증후군을 야기하는 원인인 좌업생활(비활동) 시간을 상대적으로 줄이는 효과를 가진다고 볼 수 있다. 물론 미술, 음악 등의 다양한 활동도 동일한 효과를 가진다고 볼 수 있을 것이나, 급격한 성장 시기에 있는 초등학생에게 운동이라는 활동은 신체 성장과 발달에 긍정적인 효과를 가진다는 점[20]에서 보다 우선적이고 효율적으로 적용되어져야 할 것으로 사료된다.

## 5. 결론

본 연구는 12주 운동중재가 초등학교 남학생의 비만 및 대사증후군 지표, 심폐체력과 신체활동량, 그리고 스마트폰 게임 참여시간에 미치는 영향을 다각적으로 분석하여 초등학교 학생의 건강증진을 위한 신체활동 프로그램 개발에 기초자료를 제공하고자 하였다.

본 연구를 통해서 신체활동 중재는 초등학생의 비만 및 대사증후군 지표, 심폐체력과 신체활동 수준, 그리고 스마트폰 게임 참여시간 감소에 긍정적인 효과를 가짐을 증명하였으며, 신체활동 중재가 간접적으로 초등학생의 생활양식 변화에 긍정적인 영향을 추가적으로 가져올 수 있음을 검증하였다.

결론적으로 본 연구결과는 12주 운동중재가 초등학교 남학생의 비만 및 대사증후군 위험요의 개선효과를 가짐과 동시에 스마트폰 게임 참여시간을 효과적으로 감소시켜, 초등학생의 성장, 건강증진 및 올바른 생활행태의 변화에 긍정적인 변화를 가져오게 하는 요인이 될 수 있음을 의미한다고 사료된다.

안타깝게도 본 연구는 운동중재에 따른 대사증후군의 개선정도 및 스마트폰 게임 참여 시간 등의 상관성을 관찰하기에 부족한 표본 수였고, 남학생에 국한된 내용이었으며, 다양한 학년 주기(예; 방학 및 학기 중) 등이 고려되지 못한 아쉬움이 있다. 추후 연구에서는 이와 같은

점을 고려한 보다 광범위한 분석이 필요할 것으로 사료된다.

## ACKNOWLEDGMENTS

This research was supported by of 2013 Gangneung-Wonju University Research Fund

## REFERENCES

- [1] G. L. Vega, "Obesity and the metabolic syndrome", *Minerva Endocrinology*, Vol. 29, No. 2, pp. 47-54, 2004.
- [2] P. J. Randle, P. B. Garland, E. A. Newsholme, C. N. Hales, "The glucose fatty acid cycle in obesity and maturity onset diabetes mellitus", *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, Vol. 131, No. .1, pp. 324-333, 1965.
- [3] Hyun-Ho Sung, Joon Yoon, "Study on Convergence Using Carotid Ultrasonography in Metabolic Syndrome risk factor", *Journal of the Korea Convergence Society*, Vol. 6, No. 6, pp. 195-200, 2015.
- [4] Bae-won Lee, Jae-chul Song, Hun-young Ha, Sang-hyo Sim, Jae-hun Shim, "A Study on Obesity-related Factors Through the Convergence of Body Mass Index (BMI) and Fat-CT in Middle-aged Women Living in Incheon", *Journal of the Korea Convergence Society*, Vol. 6, No. 3, pp. 19-28, 2015.
- [5] G. M. Reaven, "Role of insulin resistance in human disease", *Nutrition*, Vol. 13, No. 1, pp. 65, 1997.
- [6] K. G. Alberti, P. Z. Zimmet, "Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of a WHO consultation", *Diabetic Medicine*, Vol. 15, pp. 539-553. 1988.
- [7] National Cholesterol Education Program(NCEP), "Executive summary of the third report of the National Cholesterol Education Program(NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluatipn, and Treatment of High Blood Cholesterol In Adults(Adult Treatment

- Panel III)". *JAMA*, Vol. 285, pp. 2486-2497, 2001.
- [8] B. L. Heitmann, J. Kaprio, J. R. Harris, A. Rissanen, M. Korkeila, M. Koskenvuo, "Are genetic determinants of weight gain modified by leisure-time physical activity? A prospective study of Finnish twins", *Am. J. Clin. Nutr.*, Vol. 66, No. 3, pp. 672-678, 1997.
- [9] M. Dencker, O. Thorsson, M. K. Karlsson, C. Lindén, J. Svensson, P. Wollmer, L. B. Andersen, "Daily physical activity in Swedish children aged 8-11 years", *Scand. J. Med. Sci. Sports*, Vol. 16, No. 4, pp. 252-257, 2006.
- [10] L. B. Andersen, M. Harro, L. B. Sardinha, K. Froberg, U. Ekelund, S. Brage, S. A. Anderssen, "Physical activity and clustered cardiovascular risk in children: a cross-sectional study (The European Youth Heart Study)" *Lancet*, Vol. 22, No. 368, pp. 299-304, 2006.
- [11] R. Kelishadi, E. M. Razaghi, M. M. Gouya, G. Ardalani, R. Gheiratmand, A. Delavari, M. Motaghian, V. Ziaee, Z. D. Siadat, R. Majdzadeh, R. Heshmat, H. Barekati, M. S. Arabi, A. Heidarzadeh, K. Shariatinejad, "Association of physical activity and the metabolic syndrome in children and adolescents: CASPIAN Study", *Horm. Res.*, Vol. 67, No. 1, pp. 46-52, 2007.
- [12] Ministry of Gender Equality and Family, "The survey of Youth Media Use", 2013.
- [13] D. I. Kim, Y. J. Chung, Y. H. Lee, M. C. Kang, H. J. Jeon, "Effect of Smartphone Addiction on Psychological Problem by Mixed Regression Analysis", *Korean Journal of Counseling*, Vol. 16, No. 4, pp. 283-300, 2015.
- [14] T. H. Ha, H. G. Beak, "A Study on Relationships between Youth Smart Phone Addiction and Mind Health, and Parameter Effect of School Life Adaptation", *The Korean Association of Computer Education*, Vol. 17, No. 6, pp. 147-159, 2014.
- [15] M. J. Kang, M. S. Lee, "The association of depression and suicidal behaviors with smartphone use among Korean adolescents", *Korean journal of health education and promotion*, Vol. 31, No. 5, pp. 147-158, 2014.
- [16] B. H. Kim, S. H. Han, Y. G. Shin, D. Y. Kim, J. Y. Park, W. C. Sin, J. H. Yoon, "Aided distance visual activity and refractive error changes by using smartphone" *J. Korean Oph. Soc.* Vol. 17, No. 3, 2012.
- [17] S. J. Kang, K. H. Kim, J. H. Kim, "Effects on Sight, Quickness, Balance, Pain of Normal Human Body with Using Portable Mobile Phone" *The Journal of Korean Academy of Orthopedic Manual Physical Therapy*, Vol. 18, No. 2, pp. 95-102, 2012.
- [18] R. A. Bruce, "Multi-stage treadmill tests of maximal and submaximal exercise", In exercise testing and training of apparently healthy individuals, *A Handbook for Physicians*, New York: American Heart Association, 1972.
- [19] ACSM, "ACSM guidelines for exercise testing and prescription", 6th ed., Philadelphia, Lippincott Williams and Wilkins, 2000.
- [20] C. D. Ha, H. R. Hong, S. G. Park, M. G. Song, Y. H. Jung, H. S. Kang, "Analysis of Gender and Physical Activity on Insulin Resistance Index Syndrome in Obese Children", *The Korean Journal of Growth and Development*, Vol. 22, No. 3, pp. 239-246, 2014.
- [21] J. L. Christian, I. L. Greger, "Nutrition for living" 3rd edition, 1991.
- [22] S. S. Han, "Characteristics of physical growth and development in puberty girls" *Journal of Korean Physical Education Association for Girls and Women*, Vol. 14, No. 2, pp. 223-230, 2000.
- [23] H. R. Hong, J. H. Cho, H. S. Kang, "Relationships of daily physical activity patterns and cardiorespiratory fitness with obesity indices and cardiovascular risk factors in elementary school boys", *Exercise Science*, Vol. 17, No. 2, pp. 223-234, 2008.
- [24] M. D. Huh, K. Y. Lee, S. L. Jung, "Effects of 12weeks of variety of Sport Activities on body fat, GH, IGF-1 and metabolic syndrome risk factors in Obese Primary School Girls", *Korean Society of Sports and Leisure Studies*, Vol. 37, No. 2, pp. 1091-1099.
- [25] M. Wei, J. B. Kampert, C. E. Barlow, M. Z. Nichaman, L. W. Gibbons, R. S. Paffenbarger, S. N. Blair, "Relationship between low cardiorespiratory fitness and mortality in normal-weight, overweight,

and obese men", JAMA., Vol. 27, No. 282, pp. 1547-1553, 1999.

- [26] C. J. Lavie, A. D. Schutter, E. Archer, P. A. McAuley, S. N. Blair, "Obesity and prognosis in chronic diseases--impact of cardiorespiratory fitness in the obesity paradox", Curr. Sports Med. Rep., Vol. 13, No. 4, pp. 240-245, 2014.
- [27] C. Tudor-Locke, R. P. Pangrazi, C. B. Corbin, W. J. Rutherford, S. D. Vincent, A. Raustorp, L. M. Tomson, T. F. Cuddihy, "BMI-referenced standards for recommended pedometer-determined steps/day in children", Prev. Med., Vol. 38, No. 6, pp. 857-864, 2004.
- [28] J. S. Duncan, G. Schofield, E. K. Duncan, "Pedometer-determined physical activity and body composition in New Zealand children", Med. Sci. Sports Exerc., Vol. 38, No. 8, pp. 1402-1409, 2006.
- [29] P. J. Randle, P. B. Garland, C. N. Hales, E. A. Newsholme, "The glucose fatty-acid cycle. Its role in insulin sensitivity and the metabolic disturbances of diabetes mellitus", Lancet., Vol. 13, No. 1, pp. 785-789, 1963.
- [30] Statistics Korea, "Data of youth statistics", 2013.
- [31] Gyeonggi Provincial Office of Education, "The survey of smartphone habits in students", 2012.

### 사 석 은(Sa, Seok Eun)



- 2013년 3월 ~ 현재 : 강릉원주대학교 체육학과 박사과정
- 2013년 3월 ~ 현재 : 강릉원주대학교 테니스부 코치
- 관심분야 : 운동생리학, 트레이닝
- E-Mail : saseok@hanmail.net

### 김 원 현(Kim, Won Hyun)



- 2000년 2월 : 서강대학교 교육학석사
- 2005년 8월 : 인하대학교 체육학박사
- 2010년 3월 ~ 현재 : 대덕대학교 생활체육과 교수
- 관심분야 : 운동생리학, 트레이닝
- E-Mail : whkim@ddc.ac.kr

### 김 용 근(Kim, Yong Geun)



- 1991년 9월 ~ 현재 : 강릉원주대학교 체육학과 교수
- 2003년 3월 ~ 2005년 2월 : 강릉대 예술체육연구소장
- 2007년 9월 ~ 2009년 8월 : 강릉원주대학교 체육부장
- 관심분야 : 체육철학
- E-Mail : bskyk@gwnu.ac.kr

### 이 지 영(Lee, Ji Young)



- 2003년 2월 : 성균관대학교 스포츠과학과(체육학석사)
- 2006년 8월 : 성균관대학교 스포츠과학과(체육학박사)
- 2012년 3월 ~ 현재 : 강릉원주대학교 체육학과 교수
- 관심분야 : 운동생리학, 스포츠의학
- E-Mail : jylee@gwnu.ac.kr