

Effects of Music Jump Rope Training in using the Simulation on Physical Activity Promotion System and Functional Exercise Performance Abilities in Elementary School Children

Jeong-Min Park¹⁾ · Myung-Cheol Shin¹⁾ · Hyeong-Nam Baek¹⁾ · Sang-Kyun Park^{*1)}

¹⁾ChungNam National University

시뮬레이션을 이용한 음악줄넘기 수업이 성장기 초등학생의 학생건강체력과 기능성운동수행능력에 미치는 영향

박정민¹⁾ · 신명철¹⁾ · 백형남¹⁾ · 박상균¹⁾

¹⁾충남대학교

<ABSTRACT>

This study was to investigate the effects of music jump rope training, in using the simulation on elementary school children's PAPS and functional exercise performance abilities in the elementary school children's. The participants were divided into two groups: music jump rope training in using the simulation Exercise group (n=44) and music jump rope training in using the simulation Non Exercise group (n=44). The music jump rope training in using the simulation for 12 weeks. The results of this study were as follows: First, there were significantly increased in muscle strength, muscle endurance, cardiovascular endurance, flexibility and agility in EG compared with NEG after 12 weeks. Second, there were significantly increased in Second, there were significantly increased in carioca, co-contraction, shuttle-run, cross over up step, one-leg hop test abilities. As conclusions, this study confirmed that the usic jump rope training in using the simulation exercise could improve the PAPS and functional exercise performance abilities of elementary school children's.

Keywords : Simulation music jump rope training, physical activity promotion system, functional exercise, performance abilities, elementary school children

* Corresponding author : Sang-Kyun Park, mine7728@hanmail.net.

This paper was researched with the National Sports Promotion Fund of the National Sports Promotion Foundation under the Sports Industry Technology Development Project of the Ministry of Culture, Sports and Tourism.

Received Nov 30, 2019; Reviewed August 9, 2019 Corrected September 10, 2019; Accepted September 16, 2019

© 2019. Institute of Brain based Education, Korea National University of Education

I. Introduction

최근 현대사회는 과학의 발달과 더불어 인간의 삶의 질의 향상이 가속화되고 있으며, 제 4차 산업혁명을 시발점으로 인공지능(AI)과 로봇기술 및 생명과학이 주도하는 차세대 혁명이라고 보고하고 있다(Klaus, 2018). 이러한, 제 4차 산업혁명을 토대로 과학의 발전은 그 영역이 존재하지 않는 무한대의 영역을 구축하기 시작하였으며, 인간의 삶 또한 완전한 변화를 추구하기 시작하였다. 특히, 교육 분야의 변화는 다른 분야의 변화에 비해 매우 빠른 변화를 보이고 있으며, 교육 분야 미래 기술 예측 보고서에 의하면 공통적으로 가상현실 기술(VR: Virtual Reality)이 교육 생태계 변화의 주된 요인 보고하고 있다(Jung & Jo, 2016). 이러한, 인공지능과 가상현실을 이용한 교육 기술의 변화는 과학기술과 인간의 삶이 밀접한 관계를 보이는 현장기반 교육과 환경적 교육기술로 그 가치를 인정받고 있으며(Klaus, 2018), 미래교육의 중심에 가장 큰 요인으로 평가되는 환경적 변화는 인간의 삶의 질과 건강교육환경에 매우 밀접한 관계를 나타내는 것으로 인공지능과 가상현실을 이용한 교육환경들이 각광받고 있는 것을 대변하는 것이다. 이에, 문화체육관광부와 교육부는 스포츠산업기술개발사업에 의한 새로운 교육기술의 개발에 기반을 둔 실내 스포츠 활동을 통한 체육교육의 환경적 요인을 개선하고 장소와 효율성에서 높은 평가를 겸하고 있는 과학적인 교육시스템으로 성장기 초등학생의 신체활동량 개선과 그 문제점을 해결할 수 있을 것으로 평가하고 있다.

성장발육이 왕성한 성장기 초등학생 시기는 신체의 빠른 변화에 대처하기 위한 건전하고 적절한 신체활동이 매우 중요한 요인으로 평가받고 있으며, 건전한 신체활동을 통한 신체적 발달은 정신적 발달과 사회적 발달에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다(Moon, Zhao, & Han, 2018; Park & Kim, 2017). 또한, 건전하고 적절한 신체활동은 성장기 초등학생의 신진대사를 높여 최근 사회적 문제로 제시되고 있는 소아비만의 유병률을 낮추는 요인을 분석되고 있으며, 정기적인 신체활동은 체력

과 에너지대사에 중요한 영향을 미치는 요인으로 규칙적인 신체활동 및 체육활동은 평생 건강을 위한 체력의 기초를 형성하는데 가장 많은 영향을 주는 것으로 보고되고 있다(Park & Cha, 2017; Lee & Kim, 2010). 하지만, 교육과학기술부(Ministry of Education, 2014)와 보건복지부(Ministry of Health and Welfare, 2016)의 최근 보고에 의하면, 성장기 초등학생의 신체활동의 감소는 소아비만의 유병률은 점점 높이고 있으며, 그로 인해, 소아성인병의 위험을 또한 가파르게 상승하고 있다. 이러한, 성장기 초등학생의 신체활동의 감소는 운동량 저하로 인한 체력의 감소와 체력저하를 동반한 신체불균형 및 소아비만의 주원인으로 사회적, 정책적 해결방안을 강구하고 있는 실정이며, 교육부의 학교건강표본 조사와 보건복지부의 국민영양실태조사를 근간으로 한 성장기 초등학생의 신체활동량 개선 프로그램들이 교육현장을 기반으로 다양하게 개설되고 있다.

이처럼, 성장기 초등학생들의 건전한 신체활동은 미래교육의 근간이 될 교육적 개선방안과 정책적, 보건학적 개선을 위해 다양한 방면에서 새롭게 개발되고 시행되고 있으며, 그 중 학교 교육현장에 가장 많이 보급되고 있는 음악 줄넘기를 이용한 교육 프로그램은 성장기 초등학생의 참여도와 만족도에서 다른 운동 프로그램에 비해 높은 관심을 보이고 있다. 음악 줄넘기 운동 프로그램은 신경자극운동을 동반한 유산소 운동으로 성장기 초등학생의 성장발육에 긍정적인 복합운동 프로그램이며(Park & Yoon, 2019), 성장기 초등학생의 신체균형과 신체구성에 매우 우수한 교육운동 프로그램으로 보고되고 있다(Park & Yang, 2017; Byun & Kim, 2018). 또한, 음악 줄넘기 운동 프로그램은 줄넘기, 리듬, 장애물, 체조와 결합되어 다양한 교육프로그램으로 변형이 가능하며, 이는 교육적 다변화와 신체적 협응력을 높여주는 매우 유용한 교육 운동 프로그램으로 보고되고 있다(Byun, 2019).

이에, 본 연구의 시뮬레이션을 이용한 음악줄넘기 운동 프로그램은 문화체육관광부의 스포츠산업기술 개발사업에 의거 국민체육진흥기금을 지원 받아 2019년 한국전자통신연구원에서 청소년 실감 체험형 스포츠 통합 플랫폼 기술 개발 사업의 일환으로 개발된 프로그램이다. 본 연구의 시뮬레이션 프로그

램은 8대의 카메라가 대상자의 동작을 인지하여 스크린 속에 인지된 대상자의 영상을 표기하여 같은 공간의 좌표를 표시하는 방식으로 태권도 운동 프로그램을 시행하는 방식과 일반적인 음악줄넘기의 평가기법은 같으나 대상자의 모습을 직접 확인하여 가상현실의 강사와 같이 운동을 수행하는 방식이다. 이는 문화체육관광부의 스포츠산업기술개발사업에 의거 국민체육진흥기금을 지원 받은 시뮬레이션을 이용한 태권도 운동 프로그램(Park et al, 2019)의 연구에서 보고한 성장기 초등학생의 학생건강체력과 운동수행능력의 향상을 보고한 연구결과와 같은 방법으로 성장기 초등학생의 환경적 제약사항을 개선한 새로운 신체활동 프로그램의 효율성에 효과적이라고 보고되고 있다.

이와 같이 성장기 초등학생의 건전한 신체활동을 위한 새로운 운동 프로그램의 개발은 나날이 발전하고 있으나, 시대적 발전과 접목한 연구는 아직 미흡한 실정이다. 또한, 가상현실 기술(VR: Virtual Reality)을 이용한 새로운 교육 기술과의 접목 및 교육효과에 관한 연구는 더욱 미흡한 실정이므로 이와 관련된 지속적인 연구가 필요하다. 따라서, 본 연구는 시뮬레이션을 이용한 음악 줄넘기 운동 프로그램이 성장기 초등학생의 신체구성과 학생건강체력 및 기능성 운동 수행능력에 미치는 영향과 그 효율성을 확인하기 위하여 시뮬레이션을 이용한 음악 줄넘기 운동 프로그램 참여 초등학생을 실험그룹으로 하고 일반 비 운동 초등학생들을 비교대상으로 하여 시뮬레이션을 이용한 음악 줄넘기 운동 프로그램이 성장기 초등학생의 신체구성과 학생건강체력 및 기능성 운동 수행능력에 대한 과학적 근거를 마련하고자 한다.

II. Methods

1. Participant

본 연구의 시뮬레이션을 이용한 음악줄넘기 운동 프로그램의 효율성 검증과 대상자 선정을 위한 예비실험은 2018년 8월부터 2018년 10월까지 진행하였으며, 본 실험은 2019년 2월부터 2019년 5월까지 Y시의 Y대학 태권도 클럽에 등록한 대상자들로 시행하였다. 본 연구에 참여한 대상자들은 만 10~13세의 초등학생들로 연구윤리 기준에 의거하여 보호자의 실험참여 동의서를 받아 진행하였다. 또한, 본 연구의 시뮬레이션을 이용한 음악줄넘기 운동 프로그램 참여 대상자의 그룹설정은 시뮬레이션을 이용한 음악줄넘기 운동그룹(Exercise Group/EG= 44명)과 비 운동그룹(Non Exercise Group/NEG= 44명)으로 그룹을 구성하였다. 본 실험을 진행하기 위하여 모든 실험참여자와 지도자 및 보호자에게 본 연구의 목적과 방법을 설명하였으며, 실험 참여 동의서를 모두 작성하게 하였다. 하지만, 모든 연구대상자의 본 연구 참여시간 외에 신체활동과 식이습관은 통제하지 못한 제한 점이 있다. 대상자들의 신체적 특성은 <Table 1>과 같다.

2. Exercise Program

본 연구의 시뮬레이션을 이용한 음악 줄넘기 운동 프로그램은 한국음악줄넘기협회에서 제시하고 있는 초급과정의 음악 줄넘기 수련 프로그램으로 8대의 카메라로 구성된 시뮬레이션 지정구역으로 들어가 스크린화면에서 제시하는 동작들을 따라하는 것으로 동작

<Table 1> Physical characteristics of subjects

Items	Age	Height	Weight	BMI	Muscle Mass	Body Fat	Mean±SD
	(Years)	(Cm)	(Kg)	(kg/m ²)	(kg)	(%)	BMR (kcal)
EG	11.79	141.11	42.10	20.70	16.64	22.36	1018.18
(n=44)	±0.82	±9.89	±13.60	±2.44	±1.84	±1.69	±131.95
NEG	11.72	140.76	40.95	20.21	16.89	21.84	1005.90
(n=44)	±1.02	±10.47	±12.69	±2.47	±2.01	±1.34	±140.83
P	.218	.682	.904	.943	.808	.488	.593

을 구성하였다. 준비운동과 정리운동은 두 그룹 모두 같은 트레이닝으로 구성하였으며, 시뮬레이션을 이용한 음악 줄넘기 운동 프로그램은 운동그룹(Exercise Group/EG=44명)에만 적용하였으며, 비 운동그룹(Non Exercise Group/NEG=44명)은 일반 놀이형 태권도 수업만 진행하였다. 본 연구의 운동 프로그램은 ACSM(2010)에 제시되어 있는 운동 권장량을 준수하여 12주간 적용하였으며, 운동 강도는 자각적 운동강도(Rate of Perceived Exertion ; RPE)가 11-13(다소 힘들다)의 강도가 유지되도록 하였다. 또한, 설정된 최대 운동 강도가 벗어나지 않도록 구성하였으며, 시뮬레이션을 이용한 음악 줄넘기 프로그램을 수행하는데 있어 동작의 정확성에 중점을 두고 실시하였다. 구체적인 내용은 <Table 2>와 같이 구성하였으며, 대조그룹인 일반태권도 프로그램은 <Table 3>과 같다.

본 연구의 시뮬레이션을 이용한 음악 줄넘기 운동 프로그램은 ACSM(2010)에 제시된 운동 권장량을 준수하여 준비운동 10분, 본 운동 40분, 정리운동 10분으로 총 60분간 실시하여, 주 3회의 빈도로 12주간 운동을 실시하였다. 시뮬레이션을 이용한 음악 줄넘기 운동 프로그램은 움직임의 범위 및 시뮬레이션 프로그램 횟수를 증가시키면서 운동 강도를 증가하는 점증적 운동 부하 원리를 적용하면서, 설정된 최대 운동 강도가 벗어나지 않도록 구성하였다.

3. Measurements and Method

1) Physical Activity Promotion System(PAPS)

본 연구의 학생체력 측정항목은 학교보건법 제2조 및 제7조와 학교 신체검사 규칙(교육부령) 제2조, 제3조, 제6조에 실시 근거를 두고 학생신체능력 검사 실시요령에 따라 근력(악력), 근지구력(윗몸 말아 올리기), 유연성(앉아 윗몸 앞으로 굽히기), 순발력(제자리멀리뛰기), 심폐지구력(왕복오래달리기)으로 측정하였다.

<Table 3> Taekwondo exercise program

Stage	Exercise Program	Motion Frequency
Warm-up (10 min)	Stretching	RPE 8~10
Work-out (40min)	Kick(Front, side, Back, Low, High) Drop(Front, side, Back, Roll) Pumsae Taegeuk 1-8	RPE 10~11
Cool-down (10min)	Stretching	RPE 8~10

<Table 2> Music jump rope training in using the simulation exercise program

Stage	Exercise Program	1~4Week (Rep/Set/Level)	5~8Week (Rep/Set/Level)	9~12Week (Rep/Set/Level)	Motion Frequency
Warm-up (10 min)	Stretching				
	Basic movement (Both feet jump, Running jump, One foot jump, Back and forth jump, Side jump)				
Work-out (40min)	Application movement (Crossing jump, Turning around with both feet jump, Back and forth shaking jump, Side shaking jump) Connection movement (Jump to the music)	10/5/1-3	10/5/4-6	10/5/7-10	RPE 8~10
Cool-down (10min)	Stretching				

(1) 신체구성검사(Body composition)

본 연구에서는 피검자자들의 신장은 자동신장계 BSM330(Biospace, Korea,)를 이용하여 측정하였으며, 체중(kg), BMI(kg/m²), 체지방율(%)은 Inbody 720(Biospace, Korea, 2009)을 사용하여 측정하였다. 측정방식은 피험자가 직립자세로 팔, 다리를 살짝 벌린 자세를 취하고 측정계의 표시된 위치에 맨발로 올라선 후 손으로 전극 손잡이를 잡고 기계의 측정 순서대로 체성분 검사를 시행하였다.

(2) 체력 검사

① Muscular Strength

근력은 한번에 얼마나 큰 힘을 낼 수 있는 정도를 의미하며, 본 연구에서의 악력은 네 개의 손가락과 엄지손가락의 협응성으로 손으로 물건을 쥐는 힘을 측정하는 방법이다. 피험자는 반듯하게 자세를 세운 상태에서 악력 측정기기를 손가락의 힘으로 쥐게 한 후 최대치의 힘을 가해 쥐는 정도를 측정하였다. 측정은 총 2회 측정하여 좋은 기록을 택하여 기록 하였다.

② Muscular Endurance

근지구력이란 일정한 힘을 얼마나 오래 반복해낼 수 있는 정도를 의미하며, 본 연구에서의 윗몸말아 올리는 복부의 근력과 근지구력을 측정하기 위하여 3초마다 올리는 신호음에 맞추어 실시하는 측정 방법이다. 피험자는 누운 상태에서 무릎은 반드시 세우고 머리 뒤에 양손가락으로 깍지를 낄 수 있게 지시하였으며, 누운 자세에서 상체를 일으켜서 양 팔꿈치가 양 무릎에 닿게 한 후 다시 눕도록 하였다. 이때 양 어깨는 바닥에 닿아야 함을 지시하였다. 일어날 때 반동을 하지 않게 하며, 1분 간 실시하여 반복횟수를 기록하였다.

③ Power

순발력은 짧은 시간에 순간적으로 힘을 내는 능력을 의미하며, 본 연구에서의 제자리멀리뛰기는 전신 순발력을 알아보기 위한 방법으로 피검자는 발 구름판 위의 표지선을 넘지 않도록 서서 팔과 몸통의 충분한 예비 동작을 실시하여 전방으로 멀리 뛰게 하였다. 출발선을 밟지 않도록 주의하고 점프 후에는 착지 지점의 가장 뒷부분을 측정하며 2회 측정하였으며 가장 좋은 기록을 1cm단위로 기록하였다.

④ Flexibility

유연성은 우리 몸의 관절이 앞, 뒤, 좌, 우로 잘 굽혀지는 정도를 의미하며, 본 연구에서의 앉아윗몸 앞으로 굽히기는 피검자가 신발을 벗고 양 발바닥이 측정기구의 수직면에 완전히 닿도록 무릎을 펴고 앉은 자세에서 상체가 굽혀지는 정도를 측정하는 검사종목이다. 이때, 양 발사이의 간격은 5cm를 넘지 않도록 하며, 양손바닥은 곧게 펴고 왼손바닥을 오른손 손등 위에 올려 겹치게 하여 준비 자세를 취하게 하였다. 검사자는 피검자가 윗몸을 앞으로 굽힐 때 무릎이 굽혀지지 않도록 무릎을 가볍게 눌러주며, 2회 측정하여 좋은 기록을 택해 0.1cm단위로 기록 하였다.

⑤ Cardiorespiratory Endurance

심폐지구력은 심장과 폐의 기능이 잘 발달해서 지치지 않고 오랫동안 운동 할 수 있는 능력을 의미하며, 본 연구에서의 왕복오래달리기는 PAPS 초 등학생 기준에 맞추어 15m 를 주기적으로 왕복하여 달리는 측정방법이다. 처음 2단계는 1회 이동 시간이 9초 이내로 이루어져야 하며, 이후의 단계는 점진적으로 시간간격이 줄어드는 방식이다.

2) Functional Exercise Performance Test

본 연구에서는 체력의 구성요소인 운동수행 관련 능력을 측정하기 위한 기능적 운동수행능력의 항목으로 카리오카(carioca), 동시수축(co-contraction), 셔틀런(shuttle-run), 크로스 오버 업 스텝(Cross over up step)과 한발멀리뛰기검사(one-leg hop test)검사를 사용하였다(Lephart, Perrin, & Minger, 1991).

(1) Carioca Test

본 연구에서는 운동수행관련 체력 요소인 민첩성을 측정하기 위해 카리오카 능력 측정은 Lephart et al. (1991)의 연구에서 사용된 방법으로 피험자에게 발을 엇갈리게 하며 옆으로 뛰게 하는 검사이다. 40 피트(12.192m)거리를 측면스텝으로 하면서 돌지 않고 방향을 바꿔서 시작 위치로 시작 위치로 돌아오는 80피트(24.384m)코스 완료 시간을 측정하였으며, 3회 반복한 측정치의 평균을 얻어 카리오카 능력을 비교 분석하였다.

(2) Co-contraction Test

본 연구에서는 운동수행관련 체력 요소인 순발력

을 측정하기 위해 동시수축 능력 측정은 Lephart et al. (1991)이 사용한 방법을 적용하였으며, 직경 2.5cm, 길이 1.23m의 강력한 고무 튜브의 한쪽 끝을 바닥으로부터 1.52m 높이의 벽에 고정하였다. 바닥에는 반지름이 2.44m인 반원을 그리고 피험자에게 검사 중 반원 안으로 들어오지 못하도록 교육하였다. 피험자는 튜브가 고정되어 있는 벽의 한 지점을 바라보며, 반원의 좌측에서 시작하여 우측으로, 다시 좌측 순으로 사이드 스텝(side step)을 이용하여 최대한 빨리 5회 실시하였다(우측으로 3회, 좌측으로 2회). “시작”의 구령과 함께 측정을 시작하고 피험자가 완전히 수행을 완료했을 때까지의 시간을 초(second)로 평가하였으며, 이렇게 3회 반복한 측정치의 평균을 얻어 동시수축 능력을 비교 분석하였다.

(3) Shuttle-Run Test

본 연구에서는 하지의 기능을 평가하기 위한 방법 중 하나로 왕복달리기검사를 실시하였으며, Lephart et al. (1991)과 Demeritt et al. (2002)에 의해 시행된 방법을 사용하였다. 6.1m의 거리를 두고 편평한 바닥위에 테이프로 표시를 한 후 피험자를 한쪽 테이프 바로 뒤에 준비시키고 “출발” 구령과 함께 2회를 왕복하도록 하여 총 24.4m를 최대 속도로 달리게 하여, 마지막에 출발 쪽 테이프를 지나갈 때까지의 시간을 평가하였다. 방향 전환을 위해 원을 그리지 말고 발목을 이용하여 몸을 달릴 방향으로 즉각 전환하도록 요구 하였다. “시작”의 구령과 함께 측정을 시작하고 피험자가 완전히 수행을 완료했을 때까지의 시간을 초(second)로 평가하였다.

(4) Cross over up Step Test

본 연구에서는 운동수행관련 체력 요소인 하지의 근과워와 근지구력을 평가하기 위한 방법 중 하나로 크로스 오버 업 스텝(Cross over up step) 측정을 실시하였으며, 25cm의 스텝박스에 한쪽다리를 올려놓고 스텝박스 반대편으로 다리를 넘기는 동작으로 1분간 다리위치를 교환한 횟수를 기록하였으며, 한쪽발이 끝나면 동일한 방법으로 반대쪽 다리도 실시하였다.

(5) One-Leg Hop Test

본 연구에서는 운동수행관련 체력 요소인 순발력을 측정하기 위해 한발멀리뛰기 측정을 하였으며, 한 다리

로 도약 삼단 멀리뛰기를 3번의 연속 도약해서 뛴 거리를 측정하였다. 이렇게 3회 반복한 측정치의 평균을 얻어 한발멀리뛰기 능력을 비교 분석하였다.

4. Data Analysis

본 연구는 SPSS 24.0 통계프로그램을 이용하여 시뮬레이션을 이용한 음악 줄넘기 운동과 비 운동 대조그룹 각각 44명씩을 대상으로 두 집단에 대한 평균(mean)과 표준편차(standard deviation, SD)를 산출하였다. 구체적으로 통계처리는 이원반복측정변량분석(two-way repeated measures, ANOVA)을 실시하여 2시기(사전 및 사후)에 따른 2집단 간의 차이(2*2)를 분석하였다. ANOVA 검사 후 집단 내 실험 전후의 시기 간 유의성 검증과 집단 간 유의성 검증은 Syntax를 이용한 대응 별 비교로 분석하였으며, 사후검증은 Turkey 방법을 실시하였다. 이때 모든 통계적 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 설정하였다.

III. Results

1. The Change of Physical Activity Promotion System

시뮬레이션을 이용한 음악줄넘기 운동 프로그램을 적용한 후 학생 건강 체력 측정의 변화는 <Table 4>와 같다. 시뮬레이션을 이용한 음악줄넘기 운동 프로그램 전·후 학생 건강 체력의 집단 간 그룹 및 시기별 이원반복측정변량분석 결과 EG 그룹은 근력($p<.001$), 근지구력($p<.016$), 유연성($p<.000$), 순발력($p<.043$), 심폐지구력($p<.033$)에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 하지만, NEG 그룹은 근력, 근지구력, 유연성, 순발력, 심폐지구력 모두 시기 간, 집단 간 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

<Table 4> Change of physical activity promotion system

					Mean±SD
Items	Group	pre	post	Source	F(p)
Muscular strength/kg	EG(n=44)	20.34±4.46	24.06±4.20 ^{##,++}	T	8.832(0.000)
	NEG(n=44)	19.72±4.59	20.34±4.46	G G×T	.857(0.669)
Muscular endurance/rep	EG(n=44)	28.02±6.20	32.77±5.38 ^{##,+}	T	6.639(0.000)
	NEG(n=44)	28.40±5.93	28.02±6.20	G G×T	-.413(0.896)
Flexibility/cm	EG(n=44)	5.36 ±4.04	8.68 ±4.01 ^{#,+}	T	8.392(.000)
	NEG(n=44)	4.77 ±4.19	5.36±4.04	G G×T	.742(0.614)
Power/cm	EG(n=44)	127.29±22.98	136.02±21.13 ^{###,+++}	T	3.264(.043)
	NEG(n=44)	131.09±23.46	127.29±22.98	G G×T	1.468(.225)
Cardiovascular endurance/cm	EG(n=44)	105.84±22.43	120.02±23.27 ^{###,+++}	T	4.503(0.003)
	NEG(n=44)	105.59±20.98	105.84±22.43	G G×T	.580(0.958)

EG/Exercise group, NEG/Non Exercise group

T: time, G: group, G×T: group×time

Significantly different from pre-and post-values : [#]p<.05, ^{##}p<.01, ^{###}p<.001Significantly different among the groups : ⁺p<.05, ⁺⁺p<.01, ⁺⁺⁺p<.001

Significantly interaction among groups and time : *p<.05, **p<.01, ***p<.001

<Table 5> Change of functional exercise performance abilities

					M±SD
Items	Group	pre	post	Source	F(p)
carioca/sec	EG(n=44)	20.02±4.00	19.73±3.97	T	1.665(.200)
	NEG(n=44)	21.13±4.21	20.02±4.00	G G×T	1.110(.741)
co-contraction/sec	EG(n=44)	21.81±1.44	20.04±1.30 ^{###,+++}	T	33.029(.000)
	NEG(n=44)	21.55±1.55	21.81±1.44	G G×T	.714(.399)
shuttle-run/sec	EG(n=44)	102.77±21.75	121.79±22.65 ^{###,+++}	T	15.955(.000)
	NEG(n=44)	99.68±23.15	102.77±21.75	G G×T	.421(.517)
Cross over up step/rep	EG(n=44)	21.76± 1.44	19.97±1.35 ^{###,+++}	T	34.153(.000)
	NEG(n=44)	21.72±1.48	21.76±1.444	G G×T	.910(.819)
one-leg hop test/cm	EG(n=44)	307.95±41.88	357.84±39.16 ^{###,+++}	T	34.595(.000)
	NEG(n=44)	314.54±35.87	307.95±41.88	G G×T	.604(.438)

EG/Exercise group, NEG/Non Exercise group

T: time, G: group, G×T: group×time

Significantly different from pre-and post-values : [#]p<.05, ^{##}p<.01, ^{###}p<.001Significantly different among the groups : ⁺p<.05, ⁺⁺p<.01, ⁺⁺⁺p<.001

Significantly interaction among groups and time : *p<.05, **p<.01, ***p<.001

2. The Change of Functional Exercise Performance Abilities

시뮬레이션을 이용한 음악줄넘기 운동 프로그램을 적용한 후 기능성 운동 수행능력의 변화는 <Table 5>와 같다. 시뮬레이션을 이용한 음악줄넘기 운동 프로그램 전·후 기능성 운동 수행능력의 집단 간 그룹 및 시기별 이원반복측정변량분석 결과 EG 그룹은 동시수축($p<.000$), 셔틀런($p<.000$), 크로스 오버 업 스텝($p<.000$), 한발 멀리뛰기 검사($p<.000$)에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났으나 카리오카($p<.336$)으로 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한, NEG 그룹은 카리오카, 동시수축, 셔틀런, 크로스 오버 업 스텝, 한발 멀리뛰기 검사 모두 시기 간, 집단 간 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

IV. Discussion

본 연구는 초등학생 88명(EG/44, NEG/44)을 대상으로 시뮬레이션을 이용한 음악줄넘기 운동 프로그램이 학생 건강 체력과 기능성 행동 수행능력에 미치는 영향을 비교 분석한 결과 다음과 같이 논의하고자 한다.

발육발달이 왕성하게 진행되는 성장기 초등학생 시기에 있어 건전하고 건강한 신체활동을 통한 신체기능의 발달은 균형 잡힌 신체구성과 성장기 초등학생들의 체력증진에 유용한 건강지표로 사용되고 있으며(Park, Hyun & Kwon, 2015), 건강한 신체활동을 통한 체력의 증진은 안정적인 신체구성과 더불어 외형적인 모습뿐만 아니라 자존감 및 자신감의 향상을 통한 심리적 안정과 학습능력을 향상시켜주는 역할을 하는 것으로 보고되고 있다(Wang, Kwak & Kim, 2015; Seo & Park, 2017). 이에 본 연구에서는 제4차 산업혁명을 통해 새롭게 성장하는 인공지능과 ICT(Information & Communication Technology) 기반 신체활동 프로그램으로 교육적 보급이 가장 활발한 음악줄넘기 프로그램을 시뮬레이션 프로그램화하여 성장기 초등학생을 대상으로

그 효율성을 검증하였다. 본 연구의 시뮬레이션을 이용한 음악줄넘기 운동 프로그램 시행 후 성장기 초등학생의 학생 건강 체력과 기능성 운동 수행능력 요인을 알아본 결과 학생 건강 체력은 시뮬레이션을 이용한 음악줄넘기 운동 프로그램 그룹에서 긍정적으로 향상되었음을 확인할 수 있었다. 이러한, 결과는 초등학생을 대상으로 음악줄넘기 프로그램이 신체구성과 체력향상에 효과적이다(Byun & Kim, 2018)고 보고한 연구결과와 일치하는 것으로 나타났으며, 음악줄넘기 운동 프로그램이 신체활동이 불편한 지적장애아동의 건강체력에 긍정적인 영향을 미친다(Byun, 2019)는 연구결과와 일치하는 결과이다. 또한, 12주간 ADHD 초등학생을 대상으로 음악줄넘기 운동 프로그램 후 비만도 개선과 건강체력에 긍정적인 효과가 있다(Park & Yoon, 2019)는 연구결과를 뒷받침하는 결과이다. 이렇듯, 시뮬레이션을 이용한 음악줄넘기 운동 프로그램이 일반적인 음악줄넘기의 효율성과 유사한 결과를 도출한 것은 문체부와 국민체육진흥공단에서 제시하는 시뮬레이션 교육의 운동효과를 규명한 것으로 시뮬레이션을 이용한 태권도 운동 프로그램의 효과와 같은 결과이다(Park et al., 2019). 또한, 본 연구는 실외스포츠의 환경적 요인을 배제하기 위한 실내 스포츠 활동으로 ICT를 기반으로 한 시뮬레이션 신체활동 프로그램으로 프로그램 적용 전과 후 학생 건강 체력 기능과 기능성 운동 수행능력의 학습능력 향상 긍정적인 향상을 도출하였다. 이는 어린이를 위한 스크린 스포츠의 개발(Baek, Ko & Bang, 2018)의 교육적 가치와 일치하는 것으로 3D가상현실 게임을 이용한 영어 학습능력 향상에 긍정적인 결과를 도출하였다(Moon et al, 2018; Jin, 2019)는 연구결과와 시뮬레이션 운동프로그램 참여가 지체장애아의 운동 몰입 학습능력에 긍정적인 영향을 주었다(An & Kim, 2016)는 연구결과와 같은 결과이다. 또한, 시뮬레이션 실습수업이 간호대학생의 실습능력향상에 도움을 주었다(Demerit et al., 2002; Jung, Hong & Shin, 2019)는 연구결과와 시뮬레이션 심상훈련이 신체활동이 불편한 장애우들의 신체기능향상에 효과적이다(Kim, Yeo & Park, 2010; Jin, 2019)라는 연구결과를 뒷받침하는 결과이다.

이렇듯, 시뮬레이션을 이용한 음악줄넘기 운동 프

로그램이 성장기 초등학생을 대상으로 한 대부분의 선행연구와 같이 규칙적인 신체활동을 통한 건강 체력적인 요인과 기능성 운동수행능력에서 긍정적인 개선효과를 확인할 수 있었으며, 제 4차 산업혁명을 통한 새로운 운동학습프로그램으로 적용한 시뮬레이션 운동학습프로그램의 효과를 규명 할 수 있었다. 또한, 시뮬레이션 운동학습 프로그램의 개발을 통한 운동프로그램의 다변화는 성장발육이 활발한 성장기 초등학생의 신체활동과 신체기능에 관한 새로운 형태의 평가방안을 제시할 수 있었다. 따라서, 본 연구를 종합해보면 시뮬레이션을 이용한 음악 줄넘기 운동 프로그램이 학생 건강 체력과 기능성 운동 수행능력에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 확인하였으며, 새로운 교육 프로그램과 학습평가 방안으로 시뮬레이션을 이용한 다양한 프로그램들이 개발된다면 앞으로 보다 효율적인 교육 방안이 될 것으로 생각한다.

V. Conclusion and Suggestions

본 연구는 시뮬레이션을 이용한 음악 줄넘기 운동 프로그램이 성장기 초등학생의 학생 건강 체력과 기능성 운동 수행능력에 어떠한 영향을 미치는지를 조사하여 초등학생의 건강증진과 체력향상에 도움을 주고 ICT 기반 운동학습능력향상에 긍정적인 영향과 프로그램의 효율성을 검증하고자 수행된 연구이다. 이와 같은 목적을 달성하기 위해 초등학생 88(EG/44, NEG/44)명을 대상으로 시뮬레이션을 이용한 음악 줄넘기 운동 프로그램을 실시한 후 학생 건강 체력과 기능성 운동 수행능력을 관찰한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 시뮬레이션을 이용한 음악 줄넘기 운동 프로그램 후 학생건강체력의 변화는 EG 그룹에서 근력, 근지구력, 유연성, 순발력, 심폐지구력에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며, NEG 그룹에서는 학생 건강 체력의 모든 변인에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

둘째, 시뮬레이션을 이용한 음악 줄넘기 운동 프로그램 후 기능성 운동 수행능력 변인에 관한 연구에서는 EG 그룹에서 동시수축, 서틀런, 크로스 오버

업 스텝, 한발 멀리뛰기 검사에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며, NEG 그룹에서는 기능성 운동 수행능력의 모든 변인에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

본 연구를 종합해 볼 때, 시뮬레이션을 이용한 음악 줄넘기 운동 프로그램이 성장기 초등학생의 학생 건강 체력과 기능성 운동 수행능력에 효과적인 운동임을 확인할 수 있었다.

References

- American College of Sports Medicine. (2010). ACSM's new preparticipation health screening recommendations from ACSM's guidelines for exercise testing and prescription, ninth edition. *Curr Sports Med Rep*, 12(4), 215-217.
- An, J. H., & Kim, S. T. (2016). The Relationship Between Sports Participation Motivation, Participation Satisfaction and Exercise Adherence Intention of Physical Disability Persons Participating in Screen Sports. *Korean journal of physical education*, 55(5), 143-154.
- Baek, H. W., Ko, I. J., & Bang, G. L. (2018). Derivation of the Elements for Children's Physical Interactive Sport Games. *Journal of Korea Game Society*, 18(5), 31-46.
- Byun, J. C. (2019). The effects of music rope skipping exercise on dynamic and static balance and body compositions in intellectual disabilities men. *Journal of Convergence for Information Technology*, 9(4), 134-145.
- Byun, J. C., & Kim, D. W. (2018). The Effects of Music Rope-skipping Exercise on the BMD, Physical Fitness, Ability of Static Balance and Body Compositions in Elementary Children. *The Korean Journal of Sport*, 16(1), 75-83.
- Demeritt, K. M., Shultz, S. J., Docherty, C. L., Gansneder, B. M., & Perrin, D. H. (2002). Chronic ankle instability does not affect lower extremity functional performance. *Journal of Athletic*

- Training*, 37(4), 507-511.
- Jin, S. H. (2019). The effects of using a 3D virtual reality game on college English language learners' intercultural competence. *STEM journal*, 20(3), 169-194.
- Jung, J. W., Hong, J. H., & Shin, Y. H. (2019). The Effect of Faded Information Based on Learners' Prior Knowledge in Problem-Solving Learning. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 19(5), 799-820.
- Jung, M., & Jo, K. L. (2016). Weekly Economic Review. *Hyundai Research Institute*, 1-16.
- Kang, M. C., & Park, J. Min. (2017). Effects of Functional Gait Exercise for Avail Oneself of Unsafe Ground on Balance Ability and Gait Ability in Obese Elementary Students. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 17(23), 1023-1035.
- Kim, J. S., Yeo, S. K., & Park, S. Y. (2010). The Effects of Motor Learning through the Mental Imagery Training on Task Performance and Motor Learning Component. *Institute of Special Education & Rehabilitation Science*, 49(4), 221-236.
- Klaus, S. (2018). Shaping the Fourth Industrial Revolution. *Wdrld Economic Forum*, 2018. 01. 11.
- Korean Society for the Study of Obesity (2008). *Clinical Obesity*. Seoul: Korea Medical Book Publishing Company.
- Lee, D. K., Han, E. S., & Ryu, K. B. (2016). Effects of Exercise Intensity on EEG and Learning Ability. *The Journal of Korea elementary education*, 27(1), 253-267.
- Lee, J. H., & Kim, J. W. (2010). Effect of Physique and Physical Fitness on Regular Exercise Program for Fifth and Sixth Grade Elementary School Students. *The Korean Journal of the Elementary Physical Education*, 16(3), 125-134.
- Lephart, S. M., Perrin, D. H., Fu, F. H., & Minger, K. (1991). Functional performance tests for the anterior cruciate ligament insufficient athlete. *Athletic Training, JNATA*, 26, 44-50.
- Ministry of Education (2014). 2014 School health examination sample findings.
- Ministry of Health and Welfare(2016). Korea National Health & Nutrition Examination Survey.
- Moon, H. K., Zhao, Z., & Han, S. K. (2018). Epochal Functions and Roles of Tea Culture in the Age of 4th Industrial Revolution. *The journal of tea culture & industry studies*, 39, 47-72.
- Park, D. S., & Yang, S. H. (2017). Effects of 12-week New Sports Training and Music rope Jump on Body Composition and Physical Fitness in Lower Grades Students of Elementary School. *Korean Society of Growth and Development*, 25(2), 195-201.
- Park, G. J., & Yoon, H. K. (2019). The Effects of Music Jump Rope exercise on Neurotransmitter and EEG in Children with ADHD. *Korean Society Of Sports Science*, 28(3), 525-534.
- Park, J. M., & Cha, J. Y. (2017). Effects of Aquatic Exercise on Body composition and Physical fitness and Balance Abilities in Obese Elementary Students. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 17(10), 331-346.
- Park, J. M., & Kim, K. L. (2017). Effects of core stability exercises on Balance abilities and FMS(Functional Movement Screen) in Elementary school Baseball Players. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 17(2), 279-291.
- Park, J. M., Hyun, G. S., & Kwon, T. I. (2015). Effects of Regular Taekwondo Training on Body Composition and Physical Fitness in Elementary School Children. *Journal of Sport and Leisure Studies*, 62, 833-840.
- Seo, D. W., & Park, J. M. (2017). Effects of Regular Taekwondo Poomsae Training on Physical Fitness and Balance Capability in Elementary School Children. *Journal of Sport and Leisure Studies*, 67, 575-582.
- Wang, C. M., Kwak, Y. S., & Kim, H. D. (2015). The Kinetic Analysis of Balance Capability and Lower Limbs Abductor for Taekwondo Poomsae Player"s. *Journal of coaching development*, 17(2), 117-126.

[저자의 소속과 직위]

박정민 : 충남대학교, 교수, 제1저자

신명철 : 충남대학교, 대학원생, 공동저자

백형남 : 충남대학교, 대학원생, 공동저자

박상균 : 충남대학교, 대학원생, 교신저자