

체감형 운동 기능성 게임의 효과에 대한 연구

A Study on the Effectiveness of Physical Interactive Sport Serious Game

김상중¹

Sang-Jung Kim¹

요 약

최근 비대면 환경이 조성되면서 홈 트레이닝 산업이 발전하고 있다. 홈 트레이닝을 위한 다양한 기기가 개발되고 활용되는 가운데, 특히 콘솔(체감형 운동 기능성)게임기에 대한 관심이 집중되고 있으며 다이어트, 근력운동 등에 활용되고 있다. 본 연구는 콘솔(체감형 운동 기능성)게임이 실질적인 운동 효과를 주는지 여부와 더불어 콘솔(체감형 운동 기능성)게임의 요소들이 운동 효과에 어떠한 영향을 미치는지 확인하는 것에 중점을 두고 있다. 본교 학생 20대 여성 20명을 대상으로 통제집단(n=10명), 실험집단(n=10명)으로 구성하여 8주 동안 매일 40분간 실험을 실시하였다. 운동 프로그램으로는 닌텐도 링 피트 어드벤처 게임으로 구성 되었고, 사전 ,사후 검사를 토대로 몸무게, 체지방 그리고 근육의 변화를 측정하였다. 본 연구 실험의 결과로는 몸무게, 체지방에는 긍정적인 영향을 주었고, 근육량에는 큰 영향을 주지 못하는 결과가 나왔다. 이를 통해 콘솔(체감형 운동 기능성)게임기의 효과성을 높이기 위한 게임 요소 및 방향성을 제시하고자 한다.

핵심어 : 체감형 운동 기능성 게임, 닌텐도 스위치 링피트 어드벤처, 근력, 체지방, 운동 효과

Abstract

Home training is advancing as a non-face-to-face environment has recently been created. Among them, I found out that many students of our school bought a lot of console (Physical Interactive Sport Serious) game machines and played for diet. This study focuses on checking whether a console (Physical Interactive Sport Serious) game has a practical exercise effect and what factors are affected. Twenty female students in their twenties at our school consisted of a control group (n=10 students) and an experimental group (n=10 students), and experimented for 40 minutes every day for 8 weeks. The exercise program consisted of a Nintendo Ring Fit Adventure game, and changes in body weight, body fat, and muscles were measured based on pre- and post-tests. As a result of this study, the results were positive for body weight and body fat, but did not have a significant effect on muscle mass. Through this, the elements and directions for the effect are to be presented.

Keyword : Physical Interactive Sport Serious Game, Nintendo Switch ring fit adventure, muscle strength, body fat, exercise effect

¹ School of Game, College of Cultural Industries ChungKang, Seoul, Korea [Professor]
e-mail: happygo51@daum.net

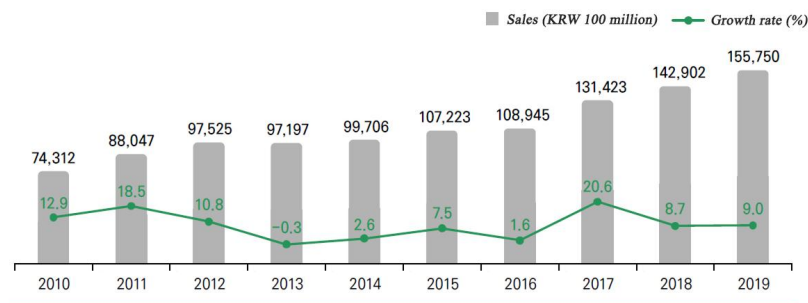
Received(August 12, 2021), Review Result(1st: September 5, 2021), Accepted(September 10, 2021), Published(September 30, 2021)



© 2021 The Authors. Published by NCISS.
This is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.

1. 서론

2019년 국내 게임 시장 규모는 15조 5,750억 원으로, 2018년의 14조 2,902억 원 대비 9.0% 증가했다. 국내 게임 산업은 2013년에만 성장이 잠깐 주춤했을 뿐, 최근 10년 동안 꾸준히 높은 성장세를 유지하였다 [1]. [그림 1]은 국내 게임 시장 전체 규모 및 성장률에 관한 그림이다.



[그림 1] 국내 게임 시장 전체 규모 및 성장률

[Fig. 1] Overall size and growth rate of the domestic game market

2018년 국내 기능성 게임 시장의 경우 산업체 대상 설문에서는 국내 기능성 게임 산업의 전망을 높게 보고 있지만, 현실은 그렇지 못하는 상황이다. 2018년의 경우 약 185억 원으로 2010년대 중반에 비해 기능성 게임의 시장은 약 128억 원이 감소된 것으로 나타났다 [2]. 2020년 코로나 19의 확산으로 인해 비대면 산업이 부각되면서 세계 게임업계의 변화와 함께 게임에 대한 인식도 많이 개선되었다. 특히 게임의 순기능이 강조되면서 게임에 대한 이미지뿐만 아니라 실제 경제 지표도 상승하는 변화가 나타났다 [3]. 이를 바탕으로 국내 정부도 게임산업에 큰 관심을 기울임과 동시에 적극적인 육성책을 발표하고 차세대 먹거리 사업으로 지정하였다 [4].

연세대학교 보건대학원 국민건강증진연구소에서 20~65세 남녀 1,500명을 온라인으로 조사한 결과 남성은 신체활동을 중단했다는 답변이 48.7%로 가장 많았고, 여성도 신체 활동을 중단했다는 응답이 47%로 가장 많았다 [5]. 신체활동은 심폐 기능, 만성 질환, 근 골격계 질환 등의 신체 건강에 좋은 영향을 미치는 것뿐만 아니라 정신 건강에 미치는 영향도 큰 것으로 알려져 있다 [6]. 미국과 영국에서 신체활동에 대한 연구를 진행한 결과, 성인에게 임의로 일일 보행 수를 줄이게 하자 88%가 더 우울해졌으며 [7], 활동을 더 줄이게 하자 일주일도 안 돼 삶의 만족도가 31%나 감소한 결과가 나왔다 [8]. 최근 코로나 19로 인해 국민들의 신체활동이 감소한 결과 많은 체력 감소와 우울 증 증상이 높아질 것으로 유추할 수 있다. 움직임이 많지 않은 성인도 고강도 훈련을 시작하면 시간이 지나면서 즐거움을 느끼지 시작하다가 6주 만에 정점에 도달한다는 연구 결과가 있다 [9].

이와 같이 코로나 19로 인한 활동량의 감소로 삶의 만족도가 줄어들고, 우울 증상이 늘어나면서 건강에 대한 관심은 계속 증가하게 되었고 운동의 즐거움을 다시 찾고자 언제든지 원하는 시간에 집 안에서 쉽게 운동을 즐길 수 있는 ‘홈 트레이닝’의 관심도가 급격하게 높아졌다.

특허청은 2021년의 경우 코로나19 확산으로 헬스장, 실내스포츠 훈련장 등 다중이용시설 이용이 어려워지면서 홈 트레이닝 제품에 대한 관심과 수요가 크게 늘었고, 이런 환경적 변화가 홈 트레이닝과 관련한 상표출원 증가에도 영향을 미친 것으로 보고 있다 [10]. 사회적 거리 두기 환경이 길어지면서 홈 트레이닝 방법도 같이 진화하였는데, 그 중 닌텐도사에서 개발한 링 피트 어드벤처 게임이 많은 관심을 받고 있다. 링피트 타이틀을 출시한 닌텐도는 1분기 영업이익 3천523억 엔(약 4조 611억원)을 기록하며, 전년 대비 41.1% 증가해 손에 꼽을 만한 분기 실적을 기록 했다 [11].

2006년 닌텐도 wii 출시와 함께 발표된 닌텐도 wii 스포츠는 체감형 기능성 게임으로써 재미도 있고 운동 효과도 있다는 광고를 통해 많은 사람들의 사랑을 받았다. 그러나 2012년 미국 베일러 의대 Tom Baranowski 교수팀에 의해 체질량지수(BMI) 백분위수가 50~99인 9~12세 어린이를 대상으로 신체 활동과 비디오 게임의 효과를 비교 분석한 RCT 결과를 Pediatrics에 발표했다. 활동적인 게임 군과 비활동적인 게임 군이 비슷한 조건에서 게임을 즐겼을 때 두 그룹 간 신체 활동 차이는 없는 것으로 나타났다 [12][13]. 해당 연구의 결과로 인해 체감형 기능성 게임의 개발이 더디게 되었으나, 같은 회사에서 7년 뒤 닌텐도 스위치에서 플레이 가능한 링 피트 어드벤처라는 가상현실에서 체험 할 수 있는 체감형 기능성 게임을 선보였다. 링피트 어드벤처 게임의 가상현실 구성 방식은 필요한 운동기구를 재현 놓는 방식으로 언제 어디서나 즐길 수 있는 것이 특징이다 [14].

본 연구는 기사와 SNS를 통해 링피트 어드벤처 게임이 실제 다이어트에 효과가 있다는 정보를 바탕으로 7년 전 닌텐도 wii 스포츠 게임과 비교하여 오류가 보완되었는지 여부와, 실제 운동 효과의 여부를 확인하고자 진행하였으며, 20명의 학생들을 대상으로 실험을 진행하여 결과를 도출하였다.

2. 선행연구

체감형 건강 게임의 경우 일반 게임들과 달리, 게임을 할 때 스크린 상의 이미지와 상호작용하면서 게임을 즐기기에 몸의 움직임이 활발해지고 따라서 운동의 효과도 증가할 수 있다고 하였다 [15]. 게임을 통해 운동을 즐길 때 오히려 에너지를 약간 더 소비하는 것으로 나타났다고 보고했다 [16]. 10세에서 14세의 과체중 청소년을 대상으로 게임을 통해 운동을 한 집단과 통제 집단을 6개월간 지속적으로 비교 분석한 결과, 게임을 통해 운동을 한 집단은 6개월 후 체지방과 체질량 지수(BMI) 모두가 감소한 반면 통제집단은 감소하지 않은 것으로 나타났다고 보고했다 [17]. Kinect 센서 기반 체감형 운동 게임을 통한 중재는 뇌성마비 아동의 큰 운동 기능을 향상시킨 것으로 나타났고, 신체적 효과도 향상 시킨 것으로 나타났다 [18]. 체감형 운동 게임을 이용한 후 신체

적 효과와 운동효과가 매우 중요한 요인임을 실증적으로 검증하였다 [19]. 체감형 댄스 게임이 노인의 균형 능력 향상에 효과가 있다는 연구결과를 도출하였으며 [20], 가상현실 게임을 이용한 운동 효과는 실제 환경과 같은 운동 효과를 가져다준다는 것을 발견 하였다 [21]. 몰입형 비디오 게임을 이용한 훈련을 통해 만성기 뇌졸중 환자의 운동 기능, 균형, 보행에 긍정적인 잠재력을 가진 중재 방법이 된다고 말했다 [22]. 모바일 게임 기반으로 중증 경수 손상 장애인의 호흡 근력과 기침 능력에 긍정적인 효과를 볼 수 있다고 말했다 [23]. 그러나 여전히 체감형 운동 기능성 게임에 대한 다양한 연구는 부족한 것이 사실이며, 링 피트 어드벤처를 이용한 효과성 검증의 연구는 아직 진행되다가 없기에 본 연구를 통한 효과성 검증은 큰 의미가 있다. 본 연구에서 진행한 닌텐도의 링 피트 어드벤처 체감형 기능성 게임 플레이를 통해 실험 대상자의 몸무게, 체지방, 근육에 효과를 주는지 확인 하여 추후 국내 체감형 운동 기능성 게임 설계에 도움을 주고자 한다.

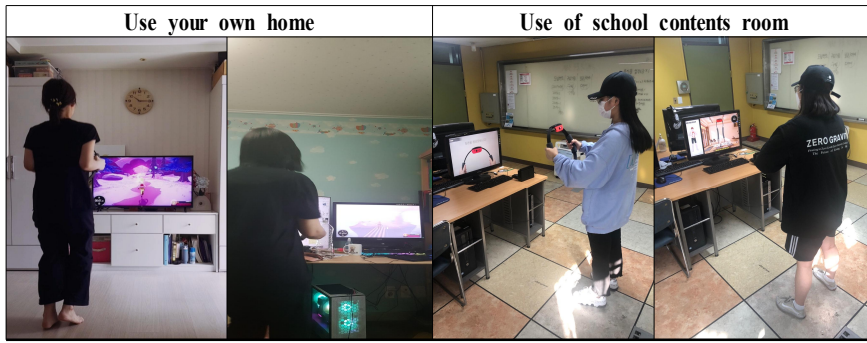
3. 본론

3.1 실험 대상 및 설계

본 연구는 2020년 9월7일 ~ 12월30일까지 다이어트에 관심이 있는 20대 초반의 여자 대학생을 대상으로 본교 청강대학교학생들을 모집 하였다. 실험을 위해 실험 대상 25명, 통제대상 25명으로 총 50명을 모집 하였다. 대조군은 성별, 나이, 몸무게 등 비슷한 조건을 갖춘 사람으로 구성 하였다. 실험을 위한 25명은 닌텐도 스위치 링피트 어드벤처를 소유하고 있는 학생으로 모집하였고, 통제를 위한 25명은 평소와 똑같이 생활하고 정확한 시간대에 몸무게, 체지방 그리고 근육을 측정할 수 있는 학생으로 모집 하였다. 최초 연구 시작 시점에서는 통제집단 25명, 실험집단 25명으로 시작하였으나 실험집단의 중도 포기가 발생하여 끝까지 완성한 실험자가 10명으로 남게 되어 통제집단도 동일하게 10명으로 진행하였다. 즉 최종 20명의 20대 초반 여성을 상대로 실험집단 10명, 통제집단 10명으로 구성하였다.

3.2 실험 환경

본 연구가 진행 된 2020년 9월7일 ~ 12월30일 기간은 코로나 19로 인해 다 같이 모여서 실험을 진행하기에 매우 어려운 환경이었다. 아래의 [그림 2]와 같이 자택을 원하는 학생들은 각자의 집에서 실험을 진행 하였고, 링 피트 게임기가 있어도 학교 근처 거주하는 학생들은 가급적 학교 콘텐츠실에 마련된 장소에서 실험을 진행하였다. 자택에서 실험을 원하는 학생들에게 인바디 측정계를 모두 제공하였다. 실험 시간은 8주 동안 거의 동일한 시간대에 진행 하고자 모니터링을 계속 하였다. [그림 2]는 링 피트 게임 진행 샘플에 관한 그림이다.



[그림 2] 링 피트 게임 진행 샘플

[Fig. 2] Nintendo Switch Ring Fit Adventure

측정 데이터는 저스트원 스마트 인바디 체지방 비만도 계산 측정 체중계 JO-S1 인 바디 체중계를 사용하였다. 모두 동일한 제품을 제공하고 측정 하여 최대한 오차를 줄이고자 노력 하였다. [그림 3]은 저스트원 스마트 인바디 체지방 비만도 계산 측정 체중계 JO-S1 그림이다.



[그림 3] 저스트원 스마트 인바디 체지방 비만도 계산 측정 체중계 JO-S1

[Fig. 3] Just One Smart Inbody Body Fat Obesity Calculation Measurement Scale JO-S1

3.3 실험 절차

첫째, 운동 프로그램으로는 닌텐도 스위치 링피트 어드벤처 게임으로 구성을 하였다.

[그림 4]는 닌텐도 스위치 링 피트 어드벤처에 관한 그림이다.

둘째, 실험집단, 통제 집단으로 나누어서 동일한 기간 동안 동일한 시간대에 30분 이상 게임을 진행하고 동일하게 제공된 인 바디 측정 계를 통해 몸무게, 체지방, 근육의 변화를 측정 하였다. 셋째, 8주 동안 매일 30분 이상 40분 이하로 실시하였다. 이는 운동 습관을 들이는데 최소 노출 시간이 주4회 6주가 소요된다고 하여 실험 데이터의 충분한 양을 확보하기 위해서 8주 진행으로 설

정했다 [8]. 넷째, 측정된 데이터는 집단 간의 동일성을 분석하기 위해 독립표본 t검증과 실험집단과 통제집단 차이를 분석하기 위해 독립표본 t 검증을 실시하였다. 최종으로 프로그램 전, 후의 집단 차이를 분석하기 위해 대응표본 t 검증을 실시하였다. 유의수준 $\alpha < .05$ 로 설정 하였다. 다섯째, 이후 유의미한 결과를 도출하였다.



[그림 4] 닌텐도 스위치 링 피트 어드벤처
[Fig. 4] Nintendo Switch Ring Fit Adventure

3.4 측정방법

첫째, 닌텐도 스위치 링 피트 어드벤처를 매일 동일한 시간대에 30분 이상 진행을 하고 진행 화면을 저장했다. 둘째, 8주 동안 측정한 몸무게, 체지방, 근육을 표로 작성 하였고 이 데이터는 통계처리가 가능하도록 엑셀에 저장했다. [그림 5]는 닌텐도 스위치 링 피트 어드벤처 데이터 샘플에 관한 그림이다. 실험집단 A와 통제집단 B의 사전/사후 데이터 비교를 [표 1]과 같이 정리하였다.



[그림 5] 닌텐도 스위치 링 피트 어드벤처 데이터 샘플
[Fig. 5] Nintendo Switch Ring Fit Adventure Data

[표 1] 실험집단 A와 통제집단 B의 사전/사후 데이터 비교

[Table 1] Comparison of pre/post data of experimental group A and control group B

Experimental Group A					Week 1 (Pre-test)			Week 8 (Post-test)		
No	Experimental	Name	Age	height	Weight	Body fat	Muscle	Weight	Body fat	Muscle
1	A1	Park**	23	161.1	57.20	29.30	37.90	51.45	25.99	37.90
2	A2	Lee**	22	158.5	64.00	32.10	34.80	58.15	26.20	35.10
3	A3	Jung**	22	156.4	53.95	30.80	35.40	50.50	28.20	35.50
4	A4	Yoon**	23	159.1	58.9	28.6	36.7	54.1	24.8	36.4
5	A5	O**	22	161.1	62.30	29.90	36.30	58.81	26.60	36.60
6	A6	Choi**	21	153.2	53.10	29.80	32.40	51.10	27.20	32.40
7	A7	Kim**	22	165.5	58.90	29.30	37.90	55.50	26.10	37.70
8	A8	Park**	23	168.2	55.90	28.90	38.30	53.10	26.00	38.70
9	A9	Yoon**	23	159.5	50.10	28.70	37.90	47.10	25.20	37.40
10	A10	Park**	23	162.1	56.40	29.30	37.90	55.40	28.20	37.70

Control Group B					Week 1 (Pre-test)			Week 8 (Post-test)		
No	Control	Name	Age	height	Weight	Body fat	Muscle	Weight	Body fat	Muscle
1	B1	Sung**	22	162	57.10	30.20	30.30	60.40	34.80	32.00
2	B2	Song**	22	154.8	55.30	28.40	37.50	58.50	30.70	37.70
3	B3	Kim**	22	153.3	58.90	28.30	37.30	62.20	32.80	37.90
4	B4	Gu**	22	158.9	50.20	26.70	30.40	51.80	27.90	30.70
5	B5	Choi**	23	160.7	58.50	30.20	36.80	63.10	33.30	37.60
6	B6	Kim**	23	157.7	52.30	31.20	30.50	54.10	34.20	30.80
7	B7	Park**	22	162.7	62.10	36.30	39.50	64.20	39.30	39.50
8	B8	Lee**	23	164.3	67.80	41.50	35.90	69.20	43.20	35.90
9	B9	Kim**	23	159.8	53.30	29.60	28.90	52.90	28.80	29.20
10	B10	Choi**	23	161.5	59.90	35.00	32.10	60.70	63.10	32.50

여러 가지 측정이 가능한 데이터가 나오지만 연구 목적에 맞게 이 중 몸무게, 체지방 그리고 근육에 대한 데이터만 수집하였다. [그림 6]은 측정 데이터 예제에 관한 그림이다.

체중	53.85 kg	정상	체중	53.60 kg	정상
BMI	23.3	정상	BMI	23.2	정상
지방	30.7 %	높음	지방	30.5 %	높음
근육	35.4 kg	정상	근육	35.3 kg	정상
수분	50.4 %	정상	수분	50.4 %	정상
내장지방	3.5	정상	내장지방	3.5	정상
골격	1.97 kg	정상	골격	1.97 kg	정상
기초대사	1167.6	정상	기초대사	1164.7	정상
단백질	15.3 %	낮음	단백질	15.4 %	낮음
비만도	9.5 %	정상	비만도	8.9 %	정상

[그림 6] 측정 데이터 예제

[Fig. 6] Measurement data example

3.5 데이터 처리

가장 먼저 집단 간의 동일성 분석을 위해서 아래의 [표 2]와 같이 독립표본 t검정을 실시하였다. 즉 몸무게, 체지방, 근육 실험 전에 실험집단과 통제집단이 동일한 표본인지 검사하는 t 검정을 실시하였다. 사전 집단 간의 평균, 표준편차 및 평균의 표준오차를 [표 2]와 같이 정리하였고, 집단 간의 동일성 분석을 위해서 독립표본 t검증 결과를 [표 3]과 같이 정리하였다.

[표 2] 사전 집단 간의 평균, 표준편차 및 평균의 표준오차

[Table 2] Mean, standard deviation, and standard error of the mean between Pre-test groups

	Group	N	Average	Standard Deviation	Standard error of average
Weight Pre-test	Experimental	10	57.08	4.19	1.32
	Control	10	57.54	5.15	1.63
Body fat Pre-test	Experimental	10	29.67	1.07	.34
	Control	10	31.74	4.53	1.43
Muscle Pre-test	Experimental	10	36.55	1.89	.60
	Control	10	33.92	3.85	1.22

[표 3] 집단 간의 동일성 분석을 위해서 독립표본 t검증 결과

[Table 3] Independent sample t-test result for the analysis of identity between groups

		Levene's test for equal variances		T-test for equality of average						
		F	Significance probability	t	Degrees of freedom	Significance probability (both sides)	Average difference	Standard error of the difference	95% confidence interval of the difference	
									Lower limit	maximum
Weight Pre-test	Equal variance is assumed	.321	.578	-.221	18	.827	-.465	2.100	-4.877	3.947
	No equal variance is assumed			-.221	17.281	.827	-.465	2.100	-4.890	3.960
Body fat Pre-test	Equal variance is assumed	10.294	.005	-1.406	18	.177	-2.070	1.472	-5.163	1.023
	No equal variance is assumed			-1.406	10.005	.190	-2.070	1.472	-5.350	1.210
Muscle Pre-test	Equal variance is assumed	16.022	.001	1.940	18	.068	2.630	1.355	-.218	5.478
	No equal variance is assumed			1.940	13.091	.074	2.630	1.355	-.296	5.556

사전검사 결과, 유의확률이 .05보다 크기에 두 집단에는 유의미한 차이가 없다. 즉 실험집단과 통제집단은 동질집단으로 볼 수 있다. 둘째로 통제집단과 실험집단 차이 분석을 위해서 독립표본 t 검증을 실시하였다. 사후 집단 간의 평균, 표준편차 및 평균의 표준오차를 [표 4]와 같이 정리하였고, 사후 통제집단과 실험집단 차이 분석을 위한 독립표본 t 검증을 [표 5]와 같이 정리하였다.

[표 4] 사후 집단 간의 평균, 표준편차 및 평균의 표준오차

[Table 4] Mean, standard deviation, and standard error of the mean between Post-test groups

	Group	N	Average	Standard Deviation	Standard error of average
Weight Post-test	Experimental	10	53.52	3.62	1.14
	Control	10	59.71	5.49	1.74
Body fat Post-test	Experimental	10	26.45	1.14	.36
	Control	10	34.11	4.65	1.47
Muscle Post-test	Experimental	10	36.54	1.83	.58
	Control	10	34.38	3.72	1.18

[표 5] 사후 통제집단과 실험집단 차이 분석을 위한 독립표본 t 검증

[Table 5] Independent sample t-test for analysis of differences between control and experimental Post-test groups

		Levene's test for equal variances		T-test for equality of average						
		F	Significance probability	t	Degrees of freedom	Significance probability (both sides)	Average difference	Standard error of the difference	95% confidence interval of the difference	
									Lower limit	maximum
Weight Post-test	Equal variance is assumed	1.535	.231	-2.976	18	.008**	-6.189	2.079	-10.557	-1.821
	No equal variance is assumed			-2.976	15.579	.009**	-6.189	2.079	-10.607	-1.771
Body fat Post-test	Equal variance is assumed	6.993	.016	-5.059	18	.000***	-7.661	1.514	-10.842	-4.480
	No equal variance is assumed			-5.059	10.068	.000***	-7.661	1.514	-11.032	-4.290
Muscle Post-test	Equal variance is assumed	14.157	.001	1.646	18	.117	2.160	1.312	-.597	4.917
	No equal variance is assumed			1.646	13.126	.123	2.160	1.312	-.672	4.992

p<.01, * p<.001

실험집단과 통제집단 차이검증 결과, 몸무게와 체지방에서 유의미한 차이가 나타났으나, 근육량은 유의미한 차이가 나타나지 않았다. t값이 마이너스이므로 실험집단에 비해 통제집단의 체지방이

유의미하게 높은 것으로 해석할 수 있다. 아무래도 링 피트 어드벤처 게임기를 소유하고 조금이라도 테스트 해본 실험 집단이 체지방은 조금 적은 것으로 해석 된다. 마지막으로 프로그램 전, 후 집단의 차이 분석을 위해 대응표본 t검정을 실시하였다. (유의수준 $\alpha < .05$ 로 설정) 대응표본 통계량을 [표 6]과 같이 정리하였고, 대응표본 검정을 [표 7]과 같이 정리하였다.

[표 6] 대응표본 통계량

[Table 6] Correspondence sample statistics

Group			N	Average	Standard Deviation	Standard error of the mean
Experimental	Corresponding 1	Weight Pre-test	57.08	10	4.19	1.32
		Weight Post-test	53.52	10	3.62	1.14
	Corresponding 2	Body fat Pre-test	29.67	10	1.07	.34
		Body fat Post-test	26.45	10	1.14	.36
	Corresponding 3	Muscle Pre-test	36.55	10	1.89	.60
		Muscle Post-test	36.54	10	1.83	.58
Control	Corresponding 1	Weight Pre-test	57.54	10	5.15	1.63
		Weight Post-test	59.71	10	5.49	1.74
	Corresponding 2	Body fat Pre-test	31.74	10	4.53	1.43
		Body fat Post-test	34.11	10	4.65	1.47
	Corresponding 3	Muscle Pre-test	33.92	10	3.85	1.22
		Muscle Post-test	34.38	10	3.72	1.18

[표 7] 대응표본 검정

[Table 7] Corresponding sample test

Group			Corresponding difference						t	Degrees of freedom	Significance probability (both sides)
			Average	Standard Deviation	Standard error of average	95% confidence interval of the difference					
						Minimum	maximum				
Experimental	Corresponding 1	Weight Pre-test	3.55	1.55	.49	2.45	4.66	7.27	9	.000***	
		Weight Post-test									
	Corresponding 2	Body fat Pre-test	3.22	1.20	.38	2.36	4.08	8.48	9	.000***	
		Body fat Post-test									
	Corresponding 3	Muscle Pre-test	.01	.29	.09	-.20	.22	.11	9	.916	
		Muscle Post-test									
Control	Corresponding 1	Weight Pre-test	-2.17	1.46	.46	-3.21	-1.13	-4.72	9	.001***	
		Weight Post-test									
	Corresponding 2	Body fat Pre-test	-2.37	1.64	.52	-3.55	-1.19	-4.56	9	.001***	
		Body fat Post-test									
	Corresponding 3	Muscle Pre-test	-.46	.50	.16	-.82	-.10	-2.91	9	.017	
		Muscle Post-test									

*** $p < .001$

몸무게 체지방 근육량의 사전-사후 검증 결과, 실험집단의 경우 몸무게와 체지방이 유의미하게 차이가 나는 것으로 나타났다. ($p < 0.001$) t값이 플러스로 사전검사에 비해 사후검사의 몸무게와 체지방이 유의미하게 줄어든 것으로 해석할 수 있다. 통제집단의 경우도 몸무게와 체지방이 유의미

하게 차이가 나타났다. ($p < 0.001$) 그러나 실험집단과 다른 점은 t 값이 마이너스로 사전검사에 비해 사후검사에서 몸무게와 체지방이 유의미하게 늘어난 것으로 해석할 수 있다. 실험집단과 통제집단 모두 사전-사후 검사결과 근육량의 차이는 없는 것으로 나타났다.

4. 결론

닌텐도 wii 스포츠 게임의 경우 Tom Baranowski 교수팀에 의해 운동 효과가 미흡함으로 증명되었다. 이후 새로 출시된 닌텐도 링피트 어드벤처 체감형 기능성 게임의 효과성 여부와 몸무게, 체지방, 근육에는 영향여부 등 여러 가지 효과에 대해서 알고자 본 연구를 진행하였다. 연구 결과 체감형 기능성 게임인 링피트 어드벤처는 몸무게, 체지방에 영향을 주는 것으로 확인되었다. 다만 근육에 대한 영향은 주지 못하는 것으로 확인되었는데, 이는 다른 체감형 기능성 게임 개발 집단 인터뷰 결과 여러 가지 이유를 들 수 있었다. 첫째, 근육에 영향을 미치기 위해서는 반복적인 무게를 지속적으로 사용하여야 하는데, 체감형 기능성 게임은 운동효과도 중요하지만 게임으로써의 재미와 흥미가 지속적으로 유지해야하기에 한계가 있다. 둘째, 근육에 대한 효과를 보기 위해서는 일정한 단계를 마치고 나면 근육 강도를 높일 수 있는 장치가 필요한데 기존의 장비로는 한계가 있어서 더욱 많은 시간과 노력을 들일 수 있도록 설계가 되어 있어야 한다고 한다. 이 경우 사용하는 힘줄에 대한 학습효과가 있어서 지속성이 더 떨어진다는 결과를 낳는다. 마지막으로 닌텐도 스위치 링피트 어드벤처 게임 및 운동을 좋아하는 유저 층은 남성 보다는 여성이 더 많고 여성들의 관심사는 근육보다는 다이어트에 더 큰 관심이 있기에 그 필요에 맞게 설계하는 것이 더 중요하다. 닌텐도 스위치 링 피트 어드벤처 게임은 남녀노소 모두 다이어트에 관심이 있는 게임 사용자층을 잘 어필하고 있으며, 그래픽, 효과, 미션 등의 게임의 흥미와 참여를 불러일으키도록 여러 가지 게임 재미요소도 적용하여 지루하지 않도록 설계된 게임이다. 또한 언제 어디서든 간단한 설치만으로도 즐길 수 있도록 하드웨어도 구성하고 있어 많은 사랑을 받고 있다. 본 연구의 결과 체감형 기능성 게임을 개발할 때 필요한 사항은 첫째, 정확한 게임 사용자 층 즉 타겟층을 설정한다. 둘째, 게임 사용자들의 필요를 해소해 줄 수 있도록 균형 잡힌 게임을 설계한다. 셋째, 게임 본연의 재미요소를 놓치지 않고 게임에 포함함으로써 지속 가능하고 운동 효과를 극대화 할 수 있다.

5. 연구의 한계 및 제안

본 연구를 바탕으로 한계점과 추후 연구를 추가적으로 제언 하고자 한다. 첫째, 보급형 인 바디 체중계의 정확성에 대한 한계로 인해 정확한 측정이 어렵다는 문제가 있다. 둘째, 10명의 실험집단과 10명의 통제집단은 적은 숫자의 결과이기에 일반화 된 결과로 도출하기에는 한계가 있다. 셋째, 연령대가 20대 초반의 여성으로 구성되어 있어서 성별의 확대가 필요하다고 판단된다. 따라서

정확성이 확보된 인바디 체중계와 다양한 연령층과 실험 검증의 객관성을 뒷받침 할 수 있는 수의 다양한 연령층의 남녀 구성을 통해 실험을 진행하는 것이 필요하다. 차후 연구로는 연령대를 확대하고 감정적인 부분에 관련된 호르몬 변화를 연구하고자 한다. 리모나반트(Rimonabant), 엔도카나비노이드(endocannabinoid)와 같은 천연 조절 물질 즉 호르몬 영향으로 인한 감정 연구가 필요하다. [24] 8주간의 연구를 진행하면서 주목할 만한 현상이 발생하였는데, 지속적으로 실험에 참가하여 링 피트 어드벤처를 사용하고 체지방과 몸무게가 줄어드는 다이어트 효과에 자신감과 집중력이 높아졌다고 말하는 실험자가 대부분이었고, 통제 집단의 참가자들은 우울해지고 집중력이 떨어진다고 말을 했다. 즉 감정적인 부분에도 확실하게 영향을 주고 있는 것을 발견 할 수 있었다. 마지막으로 다른 체감형 게임과 효과성 비교 검증을 통해 성공적인 개발을 위한 새로운 연구 모델을 제시하고자 한다.

References

- [1] Y. J. Kim, 2020 White paper on korean games, Korea Creative Content Agency, 2020.
- [2] J. H. Park, "EEG Signal Analysis of Movement Intention based on Control Type of Functional Game Contents", Master's thesis, Course for Computer Engineering, Graduate School Korea Polytechnic University, Republic of Korea, 2021.
- [3] H. J. Kim, "The impact of COVID-19 on the gaming industry", appstory.co.kr, <https://news.appstory.co.kr/report13309>, (accessed May 28, 2020).
- [4] I. S. Kang, "Politics, interested in fostering future food for the game industry", tgdaily.co.kr, <http://www.tgdaily.co.kr/news/articleView.html?idxno=305398>, (accessed December 26, 2020).
- [5] D. I. Kwon, "Health behavior' changed by Corona, smoking increased, drinking decreased", hankookilbo.com, <https://www.hankookilbo.com/News/Read/A2021021316540002466?did=NA>, (accessed February 13, 2021).
- [6] S. H. Kim, M. K. Jeon, B. D. Kang, "Associations between Physical Activity and Depression: Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2014", Korean Journal of Family Practice, vol. 7, no. 4, December 2017, pp. 610-613, doi: 10.21215/kjfp.2017.7.4.610.
- [7] R. Endrigh, A. Steptoe, M. Hamer, "The effect of experimentally induced sedentariness on mood and psychobiological responses to mental stress", The British Journal of Psychiatry, vol. 208, no. 3, January 2018, pp. 245-251, March 2016, doi: 10.1192/bjp.bp.114.150755.
- [8] M. K. Edwards, P. D. Loprinzi, "Experimentally increasing sedentary behavior results in increased anxiety in an active young adult population", Journal of Affective Disorders, vol. 204, no. 1, November 2016, pp. 166-173, doi: 10.1016/j.jad.2016.06.045.
- [9] J. J. Heisz, M. G. M. Tejada, "Enjoyment for High-Intensity Interval Exercise Increases during the First Six Weeks of Training: Implications for Promoting Exercise Adherence in Sedentary Adults", PLOS ONE, vol. 11, no. 12, December 2016, pp. 1-10, doi: 10.1371/journal.pone.0168534.

- [10] J. S. Lee, "Home training in the non-face-to-face era is rising...The trend of trademark applications continued to increase", *khan.co.kr*, http://news.khan.co.kr/kh_news/khan_art_view.html?artid=202007191436001&code=620106#csidxd690174d948fb68e8df6bce0d968a1, (accessed July 19, 2020).
- [11] Y. J. Jo, "Status of the global game market after the coronavirus outbreak", *donga.com*, <https://www.donga.com/news/article/all/20200701/101774264/1>, (accessed July 01, 2020).
- [12] D. Y. Park, "Wii sports game, no exercise effect", *monews.co.kr*, <http://www.monews.co.kr/news/articleView.html?idxno=47126>, (accessed February 28, 2012).
- [13] T. Baranowski, D. Abdelsamad, J. Baranowski, T. O'Connor, D. Thompson, A. Barnett, E. Cerin, T. A. Chen, "Impact of an active video game on healthy children's physical activity", *Pediatrics*, vol. 129, no. 3, March 2012, pp. 2011-2050, doi: 10.1542/peds.2011-2050.
- [14] Y. W. Lee, E. J. Kim, C. Y. Park, J. W. Lee, C. G. Song, "Virtual Environment Editor for Physical Based Virtual Reality System", 2007 Spring conference of korea multimedia society, May 18-19, 2007, Daejeon, Korea, pp. 231-234.
- [15] C. N. Mhurchu, R. Maddison, Y. Jiang, A. Jull, H. Prapavessis, A. Rodgers, "Couch potatoes to jumping beans: Apilot study of the effect of active video games on physical activity in children", *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, vol. 5, February 2008, pp. 1-5, doi: 10.1186/1479-5868-5-8.
- [16] W. Peng, J. H. Lin, J. Crouse, "Is playing exergames really exercising? A meta-analysis of energy expenditure in active video games", *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, vol. 14, no. 11, November 2011, pp. 681-688, doi: 10.1089/cyber.2010.0578.
- [17] R. Maddison, L. Foley, C. NiMhurchu, Y. Jiang, A. Jull, H. Prapavessis, M. Hohepa, A. Rodgers, "Effects of active video games on body composition: a randomized controlled trial", *The American Journal of Clinical Nutrition*, vol. 94, no. 1, May 2011, pp. 156-163, doi: 10.3945/ajcn.110.009142.
- [18] Y. M. Park, "Effects of Motion Controller Sports Game on Gross Motor Skills and Physical Self-Efficacy of Children with Cerebral Palsy", Master's Thesis, Department of Special Education, Dankook University, Republic of Korea, 2014.
- [19] M. S. Lee, "Interactive exergame use, perceived physical and exercise effects, and future intention", Master's Thesis, Department of Interaction Design, Graduate School, Hallym University, Republic of Korea, 2016.
- [20] J. S. Lee, "Motion-based dance game's effect on the balance ability of the elderly Women", *Journal of Convergence for Information Technology*, vol. 8, no. 4, August 2018, pp. 73-80, doi: 10.22156/CS4SMB.2018.8.4.073.
- [21] S. J. Yoo, "Research Cases and Trends of Motion Effects Using Virtual Reality Games", *Journal of The Korean Institute of Communication Sciences*, vol. 36, no. 10, September 2019, pp. 48-54.
- [22] S. H. Park, "Effects of Training using Immersion Video Game on Motor function, Balance and Gait in Chronic Stroke Patient: A Case Report", Master's Thesis, Department of Physical Therapy, The Graduate School of Kyungnam University, Republic of Korea, 2020.
- [23] D. H. Kang, J. Y. Park, H. J. Park, K. T. Kim, S. D. Eun, "Effect of Mobile Game-based Respiratory Exercise on Respiratory Muscle Strength and Cough Capacity in People with Severe Cervical Spinal Cord

- Injury: A Preliminary Case Study”, *Journal of Rehabilitation Welfare Engineering & Assistive Technology*, vol. 14, no. 4, November 2020, pp. 263-271, doi: 10.21288/resko.2020.14.4.263.
- [24] R. Christen, P. K. Kristensen, E. M. Bartels, H. Bliddal, A. Astrup, “Efficacy and safety of the weight-loss drug rimonabant: a meta- analysis of randomised trials”, *The Lancet*, vol. 370, no. 9600, November 2007, pp. 1706-1713, doi: 10.1016/S0140-6736(07)61721-8.