

12주간 케틀벨 트레이닝이 20대 남성의 근력과 무산소성 파워에 미치는 영향

김승환, 김대열*
전남대학교 체육교육과

Influence of 12 Weeks Kettlebell Training on Muscular Strength and Anaerobic Power in 20's Males

Seung Hwan Kim, Dae Yeol Kim*

Department of Physical Education, Chonnam National University

요약 본 연구는 12주간 케틀벨 트레이닝이 20대 성인 남성의 근력과 무산소성 파워에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 연구를 진행하였다. 본 연구에서 모집된 20대 남성 총 20명 중 운동집단 10명과 통제집단 10명으로 무선할당 하였고, 운동집단(EX: Exercise group)은 케틀벨 트레이닝(12주간 주3회 80분씩)을 실시하였고, 통제집단(CON: Control group)은 12주간 평소의 생활환경을 유지하도록 하였다. 자료처리는 모든 변인들의 사전값의 동질성(독립표본 T 검정)을 확보한 변인들은 반복측정분산분석과 대비검증으로 분석하였고, 동질성이 확보되지 못한 변인들은(레그컬 & 상대 평균파워) 공분산분석을 실시하였다. 유의수준은 .05로 설정하였다. 연구결과 실험집단의 레그익스텐션($p<.001$), 숄더 프레스($p<.01$), 레그프레스($p<.05$), 랫풀다운($p<.001$), 절대 평균파워($p<.01$), 절대 최고파워($p<.01$) 상대 최고파워($p<.01$)는 통계적으로 유의하게 향상되었지만, 통제집단은 변화하지 않았다. 추가적으로 랫풀다운($p<.01$), 레그익스텐션($p<.01$), 숄더프레스($p<.01$)는 사후값이 통제집단 보다 통계적으로 유의하게 높게 나타났다. 또한, 동질성이 확보되지 않아 공분산분석으로 분석된 레그컬과 상대 평균파워는 실험집단이 통제집단 보다 높게 나타났다. 이상의 결과를 종합해 보면 12주간의 케틀벨 트레이닝은 20대 남성의 근력과 무산소성 파워에 긍정적인 영향을 미친 것으로 볼 수 있고, 케틀벨 트레이닝은 신체활동과 운동참여가 저조한 20대 남성들에게 근력 유지 및 향상과 질병 예방에 효율적이고 효과적인 운동방법이라고 생각된다.

Abstract This study examined the influence of 12 weeks of kettlebell training on the muscular strength and anaerobic power in young males. Twenty subjects were recruited and divided randomly into an exercise group (EX) or a control group (CON). The subjects in the EX had performed Kettlebell training (three times a week and 80 minutes per session), and the subjects in the CON had maintained their ordinary lifestyle. The baseline tests were analyzed using an independent t-test. The equality of variables was analyzed by two-way repeated measures ANOVA, and the inequality of variables (leg curl and relative average power) was analyzed by ANCOVA. The significance level was set to 0.05. The muscle mass ($p<.001$), leg extension ($p<.001$), shoulder press ($p<.01$), leg press ($p<.05$), lat pull down($p<.001$), absolute average power ($p<.01$), absolute maximum power ($p<.01$), and relative maximum power ($p<.01$) were improved significantly in the EX group, but not in the CON group. In addition, lat pull down ($p<.01$), leg extension ($p<.01$), and shoulder press ($p<.01$) in the EX group at POST were significantly higher than in the CON group. Moreover, ANCOVA showed that leg curl and relative average power were significantly greater in the EX group at POST than in the CON group. Thus, 12 weeks of kettlebell training can have a positive effect on the muscular strength and anaerobic power of men in their 20s, and kettlebell training is considered an efficient and effective exercise for maintaining and improving muscle strength and preventing diseases.

Keywords : Kettle Bell Training, Exercise Intensity, Strength, Anaerobic Power, College-Aged Males

이 논문은 2022년 전남대학교 김승환의 석사학위 논문을 수정·보완하여 게재함.

*Corresponding Author : Daeyeol Kim(Chonnam National University)

Email: kimdaeyeol9@gmail.com

Received December 5, 2022

Revised January 18, 2023

Accepted February 3, 2023

Published February 28, 2023

1. 서론

2020년 3월 세계보건기구(WHO)는 COVID-19의 세계적 대유행을 선언하였으며[1], 2022년까지 우리나라의 인구 수 중 2천만명이 COVID-19에 감염되었다. 또한, 사회적 거리두기로 인해 사람들의 신체활동은 줄어들고 비만을 점점 더 올라가는 추세이다.

질병관리청(2020)에 따르면 비만은 체질량지수 25kg/m² 이상을 기준으로 비만도가 높을수록 사망률이 증가한다고 보고하였으며 심뇌혈관 질환, 성인병, 당뇨병, 근골격계 질환 등을 유발하는 중요한 원인으로 작용하고 있다[2]. 국내 성인의 비만 유병률은 2019년 41.8%이며, COVID-19 이전과 비교하여 신체활동은 2019년도 69.2%에 비하여 2020년도 60.9%로 많이 줄어들었다. 그중 일상생활에서의 가장 큰 변화는 배달 음식 이용이 43.6%와 인스턴트 및 탄산음료 섭취가 52.6%로 크게 증가하였고, 비만 현황 및 비만 추이도 지속해서 증가하는 경향을 보이고 있다[3]. 만 19세 이상 성인의 체력 감소와 신체활동 감소로 인한 건강상의 문제점들이 중장년기 비만으로 이어지며, 중년 이후의 심뇌혈관 질환으로 이어질 수 있는 것을 생각할 때[4], 만19세 이상의 비만 유병률이 증가 되지 않도록 신체활동을 증가시킬 필요가 있다.

최근에 비만을 개선하기 위한 운동 프로그램 중 저항운동도 효과적이라는 연구가 발표되고 있다[5]. 저항운동은 바벨, 덤벨, 웨이트 머신의 중량 부하를 통한 반복 횟수, 휴식 시간, 운동 속도 등의 변수를 활용하는 훈련으로 근력, 근비대, 근지구력 향상, 제지방량 증가, 체지방 감소 등에 효과적이며[6], 저항운동의 주된 에너지원으로 골격근 내 글리코겐을 사용하고, 근육량과 제지방량의 증가로 장기적인 관점에서 기초대사량의 상승은 지방 연소의 증가와 신체구성의 향상에 효과적인 운동이라고 보고되고 있다[7].

소도구를 이용한 저항성 트레이닝 중 케틀벨(Kettle Bell)은 부피가 작고 협소한 공간에서도 여러 동작들을 수행할 수 있어 도구의 효율성이 뛰어나며, 무게 중심의 위치와 무게를 변화시켜 운동의 강도를 조절할 수 있는 장점을 가지고 있다[8]. 또한, 케틀벨을 사용한 트레이닝은 동작에 따라 유산소 운동과 무산소 운동을 수행할 수 있으며, 근력과 근지구력, 근파워, 심폐지구력 및 협응성 등 신체기능을 향상시킬 수 있다고 보고되고 있다[9].

케틀벨 운동은 협응성과 순발력 같은 순간적인 힘의 원리로 여러 동작 중 케틀벨 스윙은 기본적인 동적으로

서[10], 지면 반발력을 이용하여, 하지 관절을 유기적으로 사용해야 하며 고관절, 무릎관절, 발목관절이 움직이는 타이밍과 햄스트링과 대둔근의 폭발적인 근력을 위해 협응성이 중요하다[11]. 또한, 코어에 힘을 주는 동작으로 프레스, 겹업, 데드리프트 동작 등이 있다[12].

케틀벨에 관한 선행연구들을 살펴보면, 8주간의 케틀벨 트레이닝으로 운동집단과 통제집단을 비교했을 때, 골격근량, 악력, 근력 그리고 최대 호기량이 유의하게 증가하였다고 보고하였다[13]. 또한, 국내 선행연구에서 6주간 남자 배드민턴 동호인을 대상으로 케틀벨 트레이닝을 실시한 결과 하체 근력, 근지구력, 순발력, 민첩성, 스피드, 유산소성 능력을 향상시켜 배드민턴 기능을 향상시켰다고 보고하였으며[14], 웨이트 트레이닝과 케틀벨이 시기에 따른 효과에서 최대근력에서 모두 유의한 효과를 나타냈다고 하였다[15].

케틀벨 트레이닝에 관한 기존의 선행연구들은 선수들과 중년여성에 대한 연구가 많았지만, 20대 남성의 신체조성과 무산소성 파워에 대한 연구는 현재까지 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구는 12주간의 케틀벨 트레이닝이 20대 남성의 비만 예방 및 근력의 유지 및 향상에 효과적인 방법을 제시하는데 본 연구의 필요성을 둔다.

2. 연구방법

2.1 연구대상

본 연구의 대상자는 G광역시에 거주하며 심혈관계질환의 위험인자가 없고 최근 6개월간 운동 경험이 없는 20대 성인 남성 30명을 C대학과 G대학 SNS를 이용하여 연구대상자를 모집한 후, 케틀벨 트레이닝 프로그램을 할 수 있는 대상자를 선정하였다. 참가 의사를 밝힌 모든 연구 대상자들에게 본 연구의 방법, 목적 및 실험 내용에 대하여 충분히 설명하고 연구동의서를 작성한 뒤, 실험집단과 통제집단에 각각 15명씩 무선험당으로 배정하였다. 그러나 실험기간 중 실험집단과 통제집단에서 각각 5명이 연구 도중 개인적인 사정으로 인해 끝까지 마치지 못하여 최종적으로 실험집단 10명과 통제집단 10명으로 총 20명의 대상자가 케틀벨 트레이닝 연구를 완료하였다. 이 연구는 전남대학교 생명윤리위원회 (institutional review board, IRB)의 승인 (1040198-210716-HR-111-02)을 받아 실험을 진행하였다. 연구대상자들의 신체적인 특성은 <Table 1>과 같다.

Table 1. Subject Characteristics

Group	Variable	Age (yrs)	Height (cm)	Weight (kg)
EX (n=10)		24.8±3.1	174.8±6.1	70.6±12.4
CON (n=10)		23.4±1.7	172.5±6.1	70.9±4.7

EX: only kettle bell exercise group Values: Mean±SD
 CON : non-exercise control group

2.2 연구설계

본 연구는 12주간 케틀벨 트레이닝 참여가 20대 남성의 신체조성과 무산소성 파워에 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위해 운동집단과 통제집단으로 설정하였으며 운동중재 전(PRE)과 운동중재 12주후(POST)에 각 변인을 측정하는 사전 사후 실험연구이다.

2.3 실험방법

2.3.1 케틀벨 트레이닝 프로그램

본 연구에서 적용한 운동 프로그램은 Enter The Kettlebell(Tsatsouline, 2006)의 프로그램을 이용하여 남성 초보자가 사용하기 적절한 무게인 12kg와 16kg의 케틀벨을 적용하여 12주간 주 3회 실시하였다. 케틀벨 트레이닝의 구성은 Warm-up 10분 본 운동 60분 Cool down 10분으로 실시할 것이고, 운동방법 및 세트를 추가 및 점진적으로 증가시켜 운동강도를 강화하였다. 운동의 강도 파악은 운동자각도(rating of perceived exertion, RPE)를 이용하였다. 실험기간 초반의 운동강도는 13~15으로 시작하여 4주마다 반복횟수 및 세트 수를 증가하여 RPE 17~19까지 증가시켰으며, 연구대상자들의 운동 프로그램은 <Table 2>와 같다.

Table 2. Kettle bell Training Program

Procedure	Weeks	Exercise	Intensity (RPE)	Duration (min)
Warm up	1-12	Dynamic stretch	6-8	10min
Main exercise	1-12	WOD (1~4) Kettle Bell Swing, Kettle Bell Dead Left, Kettle Bell One Hand Swing, Kettle Bell Squat	13-15	60min
		WOD (5~8) Kettle Bell Swing, Kettle Bell Squat, Kettle Bell Thruster, Double Kettle Bell Swing, Double Kettle Bell Squat, Double Kettle Bell Thruster	16-18	
		WOD (9~12) Kettle Bell Swing, Kettle Bell Squat, Kettle Bell Thruster, Double Kettle Bell Swing, Double Kettle Bell Squat, Double Kettle Bell Thruster	17-19	
Cool down	1-12	Static Stretch	7-9	10min

WOD : Workout of The Day

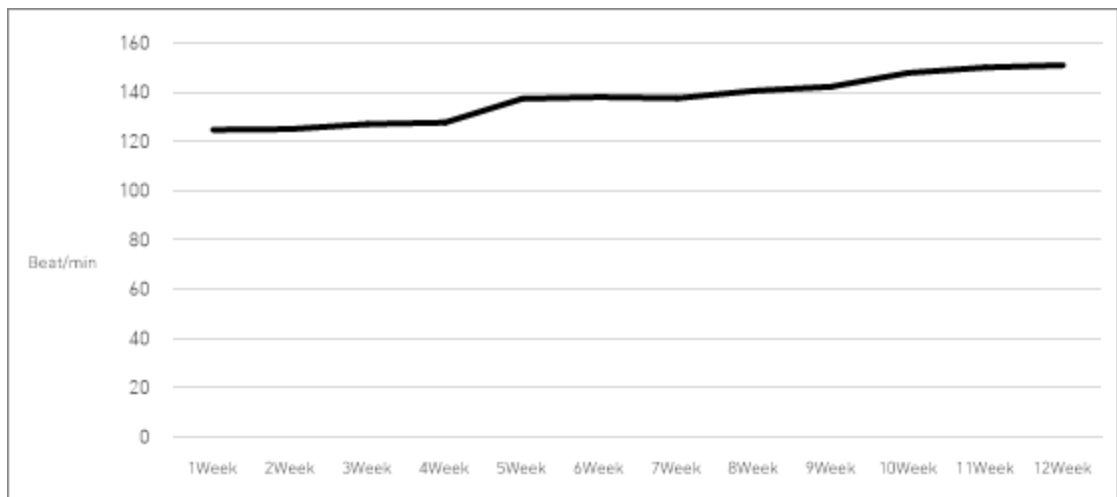


Fig. 1. Average Heart Rate Measurement

2.3.2 심박수 측정

본 연구는 연구대상자들의 대략적인 운동의 강도를 파악하기 위하여 샤오미 미밴드 6를 이용하여 평균 심박수(준비운동, 본 운동 & 정리운동)를 측정하였다. 구체적인 운동 중 심박수는 <Fig. 1>과 같다.

2.3.3 근력 측정

최대하 강도의 반복 횟수를 이용하여 1RM을 추정하는 방법에 따라 일정한 자세로 반복할 수 있는 무게를 이용하였다. 중량을 점차 증가시키며 10회 반복을 하지 못했을 경우 10회가 가능했던 중량으로 10RM을 측정하였다.

레그익스텐션 측정 방법은 상체가 움직이지 않게 고정된 다음, 다리를 폼 때 대퇴사두근을 수축시켰다가 2초 머문 후 천천히 내려줘야 한다.

숄더프레스 측정은 엉덩이와 어깨를 벤치에 밀착시킨 뒤 바를 잡은 손목이 꺾이지 않고 손등과 팔을 일직선으로 만들고 손목과 팔꿈치를 일직선으로 들어 올리고 내리면서 삼각근의 전면과 측면을 수축과 이완을 한다.

레그프레스 측정은 둔근과 어깨를 등받이에 밀착시킨 뒤 발판에 양발을 대고 밀어 다리가 퍼지도록 하며, 천천히 수축하면서 머신 기구가 바닥에 닿기 직전 위치에서까지 이르게 하여 약 1초간 멈춘 다음 머신 기구를 다시 밀어 다리가 퍼지도록 한다.

레그컬 측정은 고관절이 패드에 밀착할 수 있도록 옆드린 상태로 발목을 패드에 고정 시킨 뒤, 다리를 구부리고 펼 때 서서히 내려놓으며 대퇴후면부와 햄스트링을 수축과 이완을 한다.

랫플다운 측정은 다리 고정 장치에 다리를 넣었을 때, 손바닥이 들어갈 수 있을만큼의 공간을 확보한 뒤, 어깨 넓이 보다 넓게 바를 잡아준 상태를 만듭니다. 그다음 수축할 때 팔꿈치의 각도가 어깨보다 아래에 위치하게 하고, 견갑골을 하방 회전 시켜준다.

2.3.4 무산소성 파워 측정

무산소성 파워검사는 자전거 에르고미터(Cycle Ergomedic 894E)를 이용하여 실시하였다. 연구대상자는 안장에 앉았을 때 몸통 경사각이 75°, 손잡이와 팔꿈치 각도 10°가 되게 하고, 안장의 높이는 발뒤꿈치로 페달을 6시 방향으로 밟았을 때 무릎이 175-180°까지 신전 될 수 있도록 조절하였다[16]. 실험은 대상자가 충분한

한 Warm-up 후 정지상태에서 “Go”라는 신호에 맞춰 실험을 시작하였고, 운동부하는 연구대상자의 체중 × 0.075로 설정하여 최대 속도에 도달하였을 때, 대상자에게 운동 부하를 주어 30초 동안 최대 발휘된 힘으로 체중당 최고파워(W/kg), 최고파워(Watts), 체중당 평균파워(W/kg), 평균파워(Watts)를 분석 변인으로 산출하였다.

2.4 자료처리

본 연구는 사전측정값의 집단간의 동질성을 분석하기 위하여 Two-way ANOVA를 사용하여 모든 변인의 사전값의 동질성 분석을 실시하였고, 동질성이 확보된 변인들은 이원분산분석(Two-way Repeated Measures Analysis of Variance, (ANOVA))을 이용하여 집단과 시기 간에 상호작용(Interaction)을 분석하였고, 동질성이 확보되지 않은 변인들은 공분산 분석(Analysis of Covariance, (ANCOVA))을 실시하였다. 상호작용이 있을 시에 대비검정(contrast test)을 이용하여 시기 집단 간 차이를 분석하였다. 모든 자료의 유의 수준은 $\alpha = .05$ 로 설정하고 모든 측정값은 평균(Mean)과 표준편차(Standard deviation)로 표현하였다. 모든 자료의 분석은 SPSS 25.0 (IBM-SPSS Inc., Chicago, IL, USA) 프로그램을 이용하여 분석을 하였다.

3. 연구결과

집단간 동질성 검사는 <Table 3>과 같다. 집단에 따른 근력 및 무산소성 파워의 결과는 <Table 4>, <Table 5>이며 동질성이 확보되지 않아 공분산분석으로 실시한 결과는 <Table 6>과 같다.

3.1 근력의 변화

3.1.1 레그익스텐션의 변화

측정시기와 집단 간의 상호작용 효과는 $F_{(1,18)}=15.473$, $p<.001$ 로서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 구체적인 차이를 알아보기 위한 대비검정 결과 운동집단의 레그익스텐션은 통계적으로 유의하게 증가($p<.001$)하였다. 하지만 통제집단은 유의한 차이($p=.154$)가 나타나지 않았다. 또한, 집단 간 사후 측정값을 비교 분석한 결과 $p<.001$ 로서 통계적으로 유의하게 나타났다.

Table 3. Test of Homogeneity of Variances

Variable	t	p	Variable	t	p
Leg Extension (kg)	-.268	.791	Absolute Average Power (Watts)	-1.470	.168
Shoulder Press (kg)	-.911	3.77	Relative Average Power (W/kg)	-2.349	.030
Let Pull Down (kg)	-1.190	.250	Absolute Maximum Power (W/kg)	-1.992	.062
Leg Press (kg)	-1.314	.205	Relative Maximum Power (Watts)	-1.188	.256
Leg Curl (kg)	-2.612	.018			

Table 4. Responses of Muscular Strength in Each Group

Variable	Group	Pre	Post	Contrast	%Δ	ES	ANOVA	F	P
Leg Extension (kg)	EX	60.00±10.70	88.13±13.75	.001***	46.88	2.63	G	4.363	.051
	CON	61.25±10.12	68.13±11.95	.154	11.23	.68	T	41.975	.001***
	<i>t</i>		3.472				GxT	15.473	.001***
									.003**
Shoulder Press (kg)	EX	42.9±7.5	49.8±8.0	.001***	16.14	.93	G	3.971	.450
	CON	39.7±6.6	40.8±5.7	.037*	2.92	.18	T	103.665	.001***
	<i>t</i>		3.636				GxT	52.717	.001***
									.002**
Let Pull Down (kg)	EX	46.58±10.27	61.15±11.78	.001***	31.28	1.42	G	2.121	.162
	CON	52.00±10.12	44.35±5.02	.039*	-14.71	-.76	T	3.586	.074
	<i>t</i>		4.151				GxT	36.934	.001***
									.002**
Leg Press (kg)	EX	195.13±49.18	227.60±58.25	.015*	16.64	.66	G	.202	.659
	CON	219.75±33.05	220.00±37.36	.981	.11	.01	T	4.808	.042*
							GxT	4.662	.045*

EX: kettle bell exercise group

CON: non-exercise control group

p*<.05, *p*<.01, ****p*<.001

Values: Mean±SD

Table 5. Responses of Anaerobic Power in Each Group

Variable	Group	Pre	Post	Contrast	%Δ	ES	ANOVA	F	P
Absolute Average Power (Watts)	EX	414.66±128.07	487.02±124.47	.003**	17.45	.57	G	.464	.504
	CON	478.27±48.24	479.50±41.92	.907	.26	.03	T	13.031	.002**
							GxT	12.172	.003**
Absolute Maximum Power (W/kg)	EX	8.24±1.52	9.64±1.32	.005**	16.99	.92	G	.658	.428
	CON	9.41±1.08	9.24±.68	.569	-1.81	-.16	T	6.640	.019*
							GxT	10.768	.004**
Relative Maximum Power (Watts)	EX	588.76±183.93	697.52±186.22	.003**	18.47	.59	G	.118	.735
	CON	664.90±84.96	663.09±59.26	.922	-.27	-.02	T	10.582	.004**
							GxT	11.310	.003**

EX: kettle bell exercise group

CON: non-exercise control group

p*<.05, *p*<.01, ****p*<.001

Values: Mean±SD

Table 6. Responses of Muscular Strength and Anaerobic Power in Each Group (ANCOVA)

Variable	Group	Pre M(SD)	Post M(SD)	Modified Post	ANCOVA	F	P
Leg Curl (kg)	EX	40.23±6.89	54.00±11.64	57.14 ^a ±2.68	P	8.615	.009
	CON	48.75±7.68	41.25±.04	38.11 ^a ±2.68	G	21.729	.001***
Relative Average Power (W/kg)	EX	5.79±1.09	6.73±.79	6.965 ^a ±.161	P	.224	.224
	CON	6.76±.72	6.68±.45	6.447 ^a ±.161	G	.293	.595

EX: kettle bell exercise group Values: Mean±SD
 CON : non-exercise control group
^ap<.05, **p<.01, ***p<.001

3.1.2 슌터프레스의 변화

측정 시기와 집단 간의 상호작용 효과는 $F_{(1,18)}=25.013$, $p=.001$ 로서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 구체적인 차이를 알아보기 위한 대비검정 결과 운동집단의 슌터프레스는 통계적으로 유의하게 증가($p=.002$)하였고, 통제집단은 유의한 감소($p=.007$)가 나타났다. 또한, 집단 간 사후 측정값을 비교 분석한 결과 $p=.007$ 로서 통계적으로 유의하게 나타났다.

3.1.3 레그프레스의 변화

측정 시기와 집단 간의 상호작용 효과는 $F_{(1,18)}=4.662$, $p=.045$ 로서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 구체적인 차이를 알아보기 위한 대비검정 결과 운동집단의 레그프레스는 통계적으로 유의하게 증가($p=.015$)하였고, 통제집단은 유의한 차이($p=.981$)가 나타나지 않았다. 또한, 집단 간 사후 측정값을 비교 분석한 결과 $p<.05$ 로서 통계적으로 유의하게 나타났다.

3.1.4 레그컬의 변화

사전 레그컬의 영향을 통제한 후 교정된 사후 레그컬의 통계적 유의성을 검정한 결과 $F_{(1,29)}=21.729$, $p=.001$ 로서 집단에 따라 교정된 레그컬은 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 그리고 사후값 측정 결과 실험집단이 통제집단 보다 유의하게 높게($p=.001$) 나타났다.

3.1.5 렛플다운의 변화

측정 시기와 집단 간의 상호작용 효과는 $F_{(1,18)}=36.934$, $p=.001$ 로서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 구체적인 차이를 알아보기 위한 대비검정 결과 운동집단의 렛플다운은 통계적으로 유의하게 증가($p=.001$)하였고, 통제집단은 유의한 감소($p=.039$)가 나타났다. 또한, 집단 간 사후 측정값을 비교 분석한 결과 $p=.001$ 로서 통계적으로 유의하게 나타났다.

3.2 무산소성 파워의 변화

3.2.1 상대 평균파워의 변화

사전 상대 평균파워의 영향을 통제한 후 교정된 사후 상대 평균파워의 통계적 유의성을 검정한 결과, $F_{(1,17)}=4.574$, $p=.047$ 로서 집단에 따라 교정된 평균파워는 통계적으로 유의한 증가($p=.047$)가 나타났다.

3.2.2 절대 평균파워의 변화

측정시기와 집단 간의 상호작용 효과는 $F_{(1,18)}=12.172$, $p=.003$ 로서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 구체적인 차이를 알아보기 위한 대비검정 결과 운동집단의 상대 평균파워는 유의하게 증가($p=.003$)하였다. 하지만 통제 집단은 유의한 차이($p=.037$)가 나타나지 않았다. 또한, 집단 간 사후 측정값을 비교 분석한 결과 $p=.003$ 로서 통계적으로 유의한 증가가 나타났다.

3.2.3 상대 최고파워의 변화

측정 시기와 집단 간의 상호작용 효과는 $F_{(1,18)}=10.768$, $p=.004$ 로서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 구체적인 차이를 알아보기 위한 대비검정 결과 운동집단의 절대 최고파워는 유의하게 증가($p=.005$)하였다. 하지만 통제집단은 유의한 차이($p=.569$)가 나타나지 않았다. 또한, 집단 간 사후 측정값을 비교 분석한 결과 $p=.005$ 로서 통계적으로 유의한 향상이 나타났다.

3.2.4 절대 최고파워의 변화

측정시기와 집단 간의 상호작용 효과는 $F_{(1,18)}=11.310$, $p=.003$ 로서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 구체적인 차이를 알아보기 위한 대비검정 결과 운동집단의 상대 최고파워는 유의하게 증가($p=.003$)하였다. 하지만 통제집단은 유의하게 차이($p=.922$)가 나타나지 않았다. 또한, 집단 간 사후 측정값을 비교 분석한 결과 $p=.003$ 로서 통계적으로 유의한 향상이 나타났다.

4. 논의

본 연구는 20대 남성들에게 케틀벨 트레이닝을 12주간 적용하였을 때, 근력과 무산소성 파워에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 연구이며, 비만 예방 및 근력의 향상을 위한 효율적이고 효과적인 운동을 제공하기 위한 기초 자료를 제공하는 데에 목적이 있다. 본 연구에서 20대 남성들을 운동집단과 통제집단으로 나누어, 12주간 케틀벨 트레이닝을 실시한 결과 레그익스텐션, 숄더프레스, 레그프레스, 랫풀다운, 상대 최고파워, 절대 최고파워, 절대 평균파워가 통계적으로 유의한 차이가 나타났고, 동질성이 확보되지 않은 레그컬, 상대 평균파워는 공분산분석을 실시한 결과, 실험집단이 통제집단보다 높게 나타났다.

본 연구에서 심박수는 평균 심박수로 측정을 하였으며, 정리운동, 본 운동 및 정리운동에서의 심박수를 측정하였다. 심박수는 심장에 주어진 운동강도를 나타내는 지표로 활용되며, 운동 시 근육의 수축과 정맥혈 환류의 증가에 반응하여, 미주신경의 활성이 감소함에 따라 상승하게 된다[17]. 또한, 120회 이상에서 심박수의 상승은 카테콜아민의 작용이 크다고 하였다[18]. 저항운동 시 심박수는 운동의 강도가 증가하거나 운동시간이 길어질수록 상승한다고 하였으며[19], 강도에 따른 저항운동 시 높은 무게일수록 심박수가 높게 나타났다고 보고하였다[20]. 본 연구에서의 평균 심박수는 운동의 강도, 무게 및 세트 수가 증가함에 따라 심박수가 증가한 것을 알 수 있었다. 추후 연구에서는 최고 심박수로 본 운동만을 측정하여 소도구를 이용한 저항운동 중 케틀벨이 심박수를 증가시켜 20대 성인 남성의 근력 및 무산소성 파워에 대해 효율적이고 효과적인 방법이라는 연구가 진행되어야 할 것이다.

본 연구에서 근력의 향상에 대한 뒷받침으로 대상자들의 10RM을 측정하였다. 연구결과 레그익스텐션($p < .001$), 숄더프레스($p < .01$), 레그프레스($p < .05$), 랫풀다운($p < .001$)에서 운동집단과 통제집단에 따른 유의한 차이가 나타났으며, 공분산 분석 결과 레그컬은 운동집단이 통제집단 보다 높게 나타났다. 선행연구들을 보면 대학생을 대상으로 12주간의 근력 트레이닝을 실시한 결과 1RM에서 레그익스텐션, 레그컬, 윗몸일으키기가 유의하게 증가한 것으로 나타났으며[21]. 20대 남성을 대상으로 8주간 크로스핏 트레이닝을 실시한 결과 백스쿼트, 숄더프레스, 데드리프트에서 유의한 변화가 나타났다[22]. 또한, 고교 야구선수를 대상으로 케틀벨 운동집단

과 웨이트 트레이닝 운동집단으로 8주간 운동을 시키고 최대근력을 측정한 결과 벤치프레스와 스쿼트는 집단과 시기에 따른 상호작용 효과가 나타났지만, 데드리프트는 상호작용 효과가 나타나지 않았다[23]. 본 연구와 일부 연구에서의 결과는 고강도 운동을 통한 근력, 근지구력, 근파워 등을 모두 증진시킬 수 있고[24], 하지근육, 고관절, 대둔근 등 전신을 사용한 케틀벨 트레이닝이 최대근력을 사용하는 10RM에서 긍정적인 효과를 미친 것으로 보인다.

본 연구에서 무산소성 파워를 측정하였으며, 절대 평균파워($p < .01$), 절대 최고파워($p < .01$) 상대 최고파워($p < .01$)는 통계적으로 유의한 차이가 나타났고, 상대 최고파워는 공분산 분석을 실시한 결과 운동집단이 통제집단보다 높게 나타났다. 단시간에 발휘되는 파워의 발현은 무산소성 기전에 의존하여 에너지 공급체계를 이용하는 능력을 의미하며, 운동 상황에서 ATP-PC 시스템과 해당작용의 에너지 회로를 통해 공급된 에너지를 이용하여 단시간 동안 강한 수축 활동을 반복하고 유지할 수 있는 능력을 말한다[25]. 윙게이트 검사는 무산소성 대사 능력을 측정하기 위한 방법으로 30초의 짧은 시간 동안 실시되며 각 구간에서 사용되는 에너지 시스템의 대사 능력을 확인할 수 있다[26]. 최대파워는 일반적으로 검사의 5초내에 측정하며 와트(Watts)로 보고한다. 평균파워는 전체 검사 동안 달성한 평균파워를 나타내며 검사 동안 수행한 총 일량을 총검사 시간으로 나누어 측정하고 J(Joule), W(Watts)로 보고한다. 피로 지수는 윙게이트 검사 시 기록된 최대파워에서 최소파워를 뺀 값을 최대파워 비율로 나타내며 피로 지수(%)가 낮을수록 근지구력이 우수하다고 평가할 수 있다[27].

선행연구에서는 고강도 인터벌 트레이닝을 8주간 대학 조경선수들을 대상으로 실시한 결과, 무산소 운동 능력은 운동 후 체중 당 최고파워와 평균파워가 향상된 것으로 나타났다[28]. 플라이오메트릭 트레이닝이 농구 동호인 14명을 대상으로 8주간 실험을 진행하였을 때, 시기 집단 간 평균파워(W/kg)가 향상되었다고 하였다[29]. 고강도의 케틀벨 트레이닝은 ATP-PC체계에 의존하여 ATP생성을 최대화하고, 약 10초 동안의 최대운동 이후에는 해당작용에 의한 에너지 산출 의존도를 높여[30] 고강도 운동의 에너지 체계 과부하가 무산소성 능력의 향상을 가져왔다고 판단된다. 또한, 본 연구의 프로그램에 있는 반복적인 동작은 큰볼기근, 중간볼기근의 강력한 신전 능력이 향상되어 순간적인 근파워의 향상에 도움이 된 것으로 생각된다. 이러한 근파워의 향상은 케

틀벨 스윙과 같은 빠른 단축성 수축과 신장성 수축의 연속된 과정으로 운동강도의 부하를 점진적으로 늘려감으로써 골격근의 기능 및 ATP-PC, 해당작용의 동원 능력이 향상되었다고 볼 수 있다[31].

근육량과 근력은 무산소성 파워와 상관관계가 있으며, 근육량과 근력이 증가할수록 무산소성 파워가 증가한다고 알려져[32] 본 연구결과를 뒷받침하고 있다. 또한, 무산소성 파워가 향상되는 것과 일치하는 결과로 케틀벨 스윙은 대퇴 후면부를 많이 사용하지만, 본 연구의 프로그램은 대퇴 전면부의 보완을 위해 Squat를 추가하였다. 또한, 두 손으로 하나의 케틀벨이 아닌 양손에 하나씩 들고 하는 Double Kettle Bell을 프로그램에 사용하였으며, 그 결과 케틀벨을 사용한 프로그램이 근력이 향상되고, 무산소성 파워에 영향을 받은 것으로 판단된다. 결과적으로 이러한 변화는 케틀벨 트레이닝으로 인한 근육량의 증가로 근력과 유의한 상관관계가 나타났으며 무산소성 능력의 향상을 가져왔다고 볼 수 있다.

제지방의 증가로 미토콘드리아 밀도와 함량이 증가하여 높은 산소 소비와 에너지 소비를 유도하여, 기초대사량을 증가시키기 때문에, 케틀벨 트레이닝이 근력 향상뿐만 아니라, 비만 등 지방 감소에 긍정적인 효과를 줄 수 있는 운동 방법이라고 생각한다.

5. 결론

본 연구에서는 12주간 케틀벨 트레이닝이 20대 남성들을 대상으로 적용한 그룹과 적용하지 않는 그룹이 근력(레그익스텐션, 숄더프레스, 레그프레스, 렫플다운, 레그컬)과 무산소성 파워에 어떠한 영향을 주는지에 대하여 연구하고자 하였다. 본 연구 결과를 분석하여 내린 결론은 다음과 같다.

첫째, 12주간 케틀벨 트레이닝을 실시한 집단의 레그익스텐션($p < .001$), 숄더프레스($p < .01$), 레그프레스($p < .05$), 렫플다운($p < .001$)이 통계적으로 유의한 변화를 나타냈다.

둘째, 12주간 케틀벨 트레이닝을 실시한 집단의 상대 최고파워($p < .01$), 절대 최고파워($p < .01$), 절대 평균파워($p < .01$)는 통계적으로 유의한 변화를 나타냈다.

셋째, 12주간 케틀벨 트레이닝을 실시한 집단의 동질성이 확보되지 않아 공분산분석을 실시한 결과 레그컬, 상대 평균파워는 실험집단이 통제집단보다 높게 나타났다.

결론적으로 12주간 실시한 케틀벨 트레이닝이 20대 남성의 신체조성과 무산소성 파워에 효율적이고 효과적인 방법이라 생각된다. 추후 연구에서는 식습관 관련 변인과 더 많은 인원을 대상으로 많은 동작들과 적합한 강도를 설정한 연구가 진행되어야 할 것이다.

References

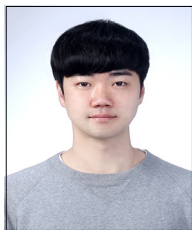
- [1] J. W. CHOI, Y. J. Hwang, H. Lee, "The Effect of Risk Perception of COVID-19 on Domestic Travel Intention : Focusing on Protection Motivation Theory", *Journal of Tourism Studies*, Vol.33, No.2, pp.23-45, 2021.
DOI: <https://doi.org/10.21581/jts.2021.5.33.2.23>
- [2] Korea Centers for Disease Control and Prevention, National Health Information Portal, October, 2022.
- [3] E. J. Park, T. Y. Hwang, J. J. Lee, K. Y. Kim, "Development and Assessment of a Non-face-to-face Obesity-Management Program During the Pandemic", *J Agric Med Community Health*, Vol.47, No.3, pp.166-180, 2022.
DOI: <http://doi.org/10.5393/JAMCH.2022.47.3.166>
- [4] Y. S. Ki, "Impact of Changes in Household Composition and Disease Prevalence on Family Medicine", *Korean J Fam Pract*, Vol.12, No.1, pp.1-1, 2022.
DOI: <https://doi.org/10.21215/kjfp.2022.12.1.1>
- [5] R. W. Braith & K. J. Stewart, "Resistance exercise training: its role in the prevention of cardiovascular disease", *Circulation*, Vol.113, No.22, pp.2642-2650, 2006.
DOI: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.105.584060>
- [6] A. D. Faigenbaum, "Strength training for children and adolescents", *Clinics in sports medicine*, Vol.19, No.4, pp.593-619, 2000.
DOI: [https://doi.org/10.1016/S0278-5919\(05\)70228-3](https://doi.org/10.1016/S0278-5919(05)70228-3)
- [7] R. W. Earle & T. R. Baecle, "NSCA's Essentials of Personal Training". *Human Kinetics: Champaign, IL*, 2004.
- [8] P. Tsatsoulis, "The Russian kettlebell challenge : Xtreme fitness foe hard living comrades", *Deagon Door Publications, Inc*. 2001.
- [9] S. Cotter, "Kettlebell training". *Champaign: Human kinetics*, 2013.
- [10] J. S., Harrison, B. Schoenfeld & M. Schoenfeld, "Applications of kettlebells in exercise program design", *Strength & Conditioning Journal*, Vol.33, No.6, pp.86-89, 2011.
DOI: <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e31822faf78>
- [11] J. H. Park, S. W. Kyoung, M. C. Hang, N. Y. Ahn, "Effects of Kettlebell Swing Exercise on the Balance of Athletes with Chronic Ankle Disease", *Journal of coaching development*, Vol.21, No.4, pp.122-128, 2019.

- DOI: <https://doi.org/10.47684/jcd.2019.12.21.4.122>
- [12] J. P. Lake & M. A. Lauder, "Kettlebell swing training improves maximal and explosive strength", *Journal of Strength & Conditioning Research*, Vol.26, No.8, pp.2228-2233, 2012.
DOI: <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31825c2c9b>
- [13] H. T. Chen, H. J. Wu, Y. J. Chen, S. Y. Ho & Y. C. Chung, "Effects of 8-week kettlebell training on body composition, muscle strength, pulmonary function, and chronic low-grade inflammation in elderly women with sarcopenia", *Experimental Gerontology*, Vol.112, No.2, pp.112-118, 2018.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.exger.2018.09.015>
- [14] K. M. Lee, H. S. Cho, M. G. Lee, "Effects of 6 Weeks of Kettlebell Training on Physical Fitness and Badminton Skills in Male Club Members", *Korean journal of physical education*, Vol.60, No.3, pp.205-216, 2021.
DOI: <https://doi.org/10.23949/kjpe.2021.5.60.3.15>
- [15] S. Y. Lee, J. K. Han, "Effects of kettlebell and weight training on basic fitness, maximum body strength and throwing ability of high school baseball players" *Journal of Coaching Development*, Vol.2, No.3, pp.90-99, 2020.
DOI: <https://doi.org/10.47684/jcd.2020.09.22.3.90>
- [16] B. C. Xu, J. W. Kim, "The Effect of Shouting Application Conditions on Anaerobic Power and Autonomic Nerve Activity of College Students", *J. Korean Soc. Living Environ. Sys.*, Vol.27, No.1, pp.109-118, 2020.
DOI: <https://doi.org/10.21086/ksles.2020.02.27.1.109>
- [17] K. H. Aum, "Changes of Heart Rate and Oxygen Consumption following Exercise", *The Korean Journal of Physical Education*. Vol.27, No.1, pp.241-248, 1988.
- [18] M. Kaisu, R. Heikki, K. Libbe, K. Joni & S. Sami, "Intraindividual validation of heart rate variability indexes to measure vagal effects on hearts", *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, Vol.290, No.2, pp.640-647, 2006.
DOI: <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00054.2005>
- [19] E. P. Alcaraz, J. S. Lorente & A. J. Blazevich, "Physical Performance and Cardiovascular Responses to an Acute Bout of Heavy Resistance Circuit Training versus Traditional Strength Training", *Journal of Strength and Conditioning Research*, Vol.22, No.3, pp.667-671, 2008.
DOI: <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31816a588f>
- [20] K. S. Lee, M. H. Kim, J. W. Han, H. Y. Lee, Y. T. Rhim, "Ratings of perceived exertion and physiological responses during resistance exercise of relative intensities to one repetition maximum", *The Korean Journal of Physical Education*. Vol.39, No.3, pp.516-524, 2000.
DOI: <https://doi.org/1410-ECN-0102-2021-600-000656188>
- [21] S. D. Yoom, R. C. Kyung, S. Y. Kim, W. K. Cheon. "The Effects of Strength Training for 12 Weeks on Isokinetic Muscular Function, 1RM, Basic Physical Fitness and Body Composition of University Students", *The Korean Journal of Growth and Development*, Vol.18, No.3, pp.179-185, 2010.
DOI: <https://doi.org/1410-ECN-0101-2017-692-001674203>
- [22] H. J. An, D. Y. Kim, "Effects of Crossfit Power Training for 12 Weeks on Physical Performance and Muscular Functions in College-aged Males", *Journal of Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol.2, No.5, pp.40-51, 2022.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2022.23.5.40>
- [23] S. Y. Lee, K. H. Joung, "Effects of kettlebell and weight training on basic fitness, maximum body strength and throwing ability of high school baseball players" *Journal of Coaching Development*, Vol.22, No.3, pp.90-99, 2020.
DOI: <https://doi.org/10.47684/jcd.2020.09.22.3.90>
- [24] P. Manocchia, D. K. Spierer, A. K. Lufkin, J. Minichiello & J. Castro, "Transference of kettlebell training to strength, power, and endurance", *Journal of Strength & Conditioning Research*, Vol.27, No.2, pp.477-484, 2013.
DOI: <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31825770fe>
- [25] B. T. Kim, "Analysis of aerobic anaerobic ability, stroke accuracy and isokinetic muscular function on tennis players with circuit weight training", *Department of Physical Education Graduate School of Sonnchunhyang University*, Seoul, Korea, 2016.
- [26] J. C. Smith, & D. W. Hill, "Contribution of energy systems during a Wingate power test", *Be J Sp Med*, Vol.25, No.4, pp.196-199, 1991.
DOI: <https://doi.org/10.1136/bism.25.4.196>
- [27] S. I. Kim, "The Effects of Muscular Resistance Training Method on Anaerobic Power, Functional Physical Fitness and Technique in Judo Player" *Department of Physical Education Graduate School of Education, Kangwon National University*, Kangwondo, Korea, 2012.
- [28] M. S. Kim, S. H. Kim, S. H. Lee, B. N. Min, J. H. Kim, "Effects of High-intensity Interval Training on Aerobic Ability, Anaerobic Power Abilities in University Rowers", *Journal of Coaching Development*, Vol.21, No.4, pp.138-146, 2019.
DOI: <https://doi.org/10.47684/jcd.2019.12.21.4.138>
- [29] H. J. Jang, Y. S. Huh, "Effects of Plyometric Training on the Body Composition, Lower Limbs Isokinetic Muscular Function and Anaerobic Capacity in Amateur Basketball Club Members", *The Korean Society of Sports Science*, Vol.28, No.5, pp.1159-1169, 2019.
DOI: <https://doi.org/10.35159/kjss.2019.10.28.5.1159>
- [30] E. L. Fox, S. Robinson & D. L. Wiegman, "Metabolic energy sources during continuous and interval rummying", *Journal of Applied Physiology*, Vol.27, No.2, pp.174-178, 1969.
DOI: <https://doi.org/10.1152/jappl.1969.27.2.174>

- [31] M. Hodgdon, D. Docherty, & D. Robbins, "Post-activation potentiation", *Sports Medicine*, Vol.35, No.7, pp.585-595, 2005.
DOI: <https://doi.org/10.2165/00007256-200535070-00004>
- [32] S. M. Pasiakos, T. M. McLellan, & H. R. Lieberman, "The effects of protein supplements on muscle mass, strength and aerobic and anaerobic power in healthy adults: a systematic review", *Sports Medicine*, Vol.45, No.1, pp.111-131, 2015.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0242-2>
-

김 승 환(Seunghwan Kim)

[정회원]



- 2022년 2월 : 전남대학교 교육대학원 체육학과 (체육학 석사)
- 2022년 9월 ~ 현재 : 전남대학교 일반대학원 체육학과 (체육학 박사 과정)

<관심분야>
운동생리학

김 대 열(Daeyeol Kim)

[종신회원]



- 2015년 7월 : Department of Health and Exercise Science at University of Oklahoma (운동생리학 박사)
- 2018년 9월 ~ 현재 : 전남대학교 사범대학 체육교육과 부교수

<관심분야>
운동생리학