

## 파워 저항운동이 여성노인의 체력, 근육량 및 단기운동수행력에 미치는 영향

오유성 · 박우영<sup>†</sup>

서울시립대학교 스포츠과학과, 교수

단국대학교 스포츠과학대학원, 교수

(2020년 1월 30일 접수: 2020년 2월 27일 수정: 2020년 2월 28일 채택)

### Effect of power resistance intervention on fitness and muscle mass and short physical performance battery in older women adults

Yoo-Sung Oh · Woo-Young Park<sup>†</sup>

*Department of Sport Science, Graduate school of Sport Science*

*(Received January 30, 2020; Revised February 27, 2020; Accepted February 28, 2020)*

**요 약 :** 이 연구의 목적은 파워 저항운동이 여성노인의 체력, 근육량 및 단기운동수행력에 미치는 영향을 보고자 하였다. 이 연구에 참여한 피검자는 70세 이상의 천안시 거주 여성노인 30명을 파워 저항운동군 15명과 일반 저항운동군 15명으로 분류하였다. 파워 저항운동군은 속도를 빠르게 하는 저항운동을 일반 저항운동군은 평소속도의 운동을 주 3회 60분간 실시하였다. 연구결과 근력은 두 저항운동군에서 유의한 개선을 보였고, 전신지구력에서는 파워 저항운동군에서 유의한 개선을 보였다. 단기운동수행력 중 2.44m왕복걸기는 파워 저항운동군에서, 400m걸기에서는 두 저항운동군에서 유의한 개선을 보이는 것으로 나타났다. 결론적으로 체력과 근량 및 단기운동수행력에서 두 운동방법의 효과는 충분하나 파워저항운동이 다소 우세한 것으로 나타났다.

**주제어 :** 파워 저항운동, 여성노인, 주요체력, 근육량, 단기운동수행능력

**Abstract :** The present study aimed the effects of power resistance training(PRT) on fitness, muscle mass and short physical performance battery(SPPB) elderly women. Thirty older woman(aged 70 over years) were divided in two groups : PRT(n=15) and traditional resistance training(TRT)(n=15). The volunteers trained three times a week, during 12weeks. Both groups performed an equal work output with load red color thera-band. Three sets of twelve repetitions of each exercise were performed with rest intervals of 60s between sets. According to the results. Main fitness were significantly difference in grip strength(TRT) and cardiopulmonary. Muscle was not significantly difference. And Timed up and go and 400m walking(TRT) were significantly

<sup>†</sup>Corresponding author

(E-mail: [golterea@hanmail.net](mailto:golterea@hanmail.net))

difference. There is sufficient effects on between training method in fitness, SPPB but PRT training may yield better results compared with TRT.

*Keywords* : power resistance training, older women, main fitness, muscle mass, short physical performance battery

## 1. 연구의 필요성

노화에 의한 인체의 체력은 65세 이후 현격하게 감소하는 것으로 보고하였고 [1], 또한 근육 관련 근기능의 경우 65세 이상 노인의 13%에서 감소를 보였고, 80세 이후에는 30~50%에 걸쳐 크게 감소하는 것으로 보고하고 있다 [2]. 체력 및 근기능 감소의 대표적인 원인으로는 노화와 안드로젠(androgen) 호르몬 감소와 운동부족, 영양부족 및 암이나 잘 치유되지 않는 질환에 의한 심한 스트레스 등이 꼽히고 있다 [3]. 체력 및 근기능 감소의 위험성은 낙상, 골절 및 일상생활에 지장을 초래할 뿐만 아니라 심혈관질환, 호흡기, 인지손상, 활동장애 및 독립생활 불가로 심할 경우 조기사망을 일으킨다 [5]. 최근에는 근기능의 현격한 감소가 노인의 대사성질환이나 비만보다 더 심각한 건강 문제로 대두되고 있는 것으로 보고하였다 [6]. 이러한 체력 및 근기능의 약화는 노후의 건강한 삶을 위협하고 삶의 질을 떨어뜨리는 요인으로 지적되고 있다(3). 현재 고령 노인들의 증가로 인해 체력 및 근기능 손실로 인하여 병원입원 및 중증질환자가 점차적으로 증가할 것이고 이는 사회적, 경제적 문제로 크게 작용할 것으로 예측할 수 있어 [7]. 미연에 예방하지 않으면 안될 것이다.

체력증진 및 근기능을 유지하고자 규칙적인 운동은 노인의 건강과 체력을 향상시키고 근육량을 증가시키는 등 노인건강 증진에 중요한 방법 중 하나로 강조되고 있다 [8]. 특히 노화에 따른 근육 감소의 특징은 지근(Type I)보다는 대퇴부, 복근 등 인체의 중심부인 이른바 코어(core)에서 속근(Type II)의 감소가 이루어지는 것이 큰 문제라고 보고하였다 [9]. 속근(Type II)섬유 감소를 방지하기 위한 저항운동은 근육내 ATP-PC 체계를 발달시키고, 단백질 합성을 활성화시킬 뿐만 아니라 해당작용 효소를 증가시켜 근비대에 따른 근력과 신체적 수행력을 증가시킨다고 보고되고 있다 [10, 11]. 선행연구에 따르

면 남·여 노인들의 저항성 운동효과를 젊은이들과 비교해볼 때 근비대에서 비슷하거나 오히려 증가하였다 [12, 13] 는 보고는 저항운동이 근감소 예방과 근비대를 촉진하고 근기능 관련 운동수행능력을 향상시켜주는 것으로 예상할 수 있다.

특히 일반적인 저항운동은 구심성 수축과 원심성 수축의 속도를 동일한 속도로 실시하지만, 속도를 빨리 실시하는 파워 저항운동은 정한 1M의 범위내에서 2-3초의 느린 원심성(eccentric) 수축과 1초의 빠른 구심성(concentric) 수축을 반복하는 운동이다 [10]. 선행연구에서 평균연령 27세의 성인들을 대상으로 한 비교에서 빠른 구심성 수축 집단에서 근비대와 근력 증가에 효과적이었다고 하였다 [14]. 또한 20대 성인을 대상으로 파워 저항운동을 실시한 팔쪽의 단백질 재형성(Z-band streaming)이 유의한 증가를 보이는 것으로 보고하였다 [15]. 한편 노인을 대상으로 한 연구에서도 파워 저항운동이 피크 파워(peak power), 근력 및 일상 수행능력을 촉진한다는 연구들을 보고하였다 [16]. 또한 70세 이상의 노인 남성을 대상으로 일반적인 전통적 저항운동 방법보다 파워 저항운동이 근비대 효과가 우수하였다고 하였는데 [10], 파워 저항운동 집단에서 상·하체의 근비대 및 근파워와 기능적 수행능력에서 유의한 증가를 보이는 것으로 보고하였다 [17]. 그러나 이와는 반대로 노인들에게는 저항성 운동 후 근육단백질 합성을 증가시키는 mTOR 신호전달이 제대로 작동하지 않기 때문에 20대만큼 저항운동에 따른 근육량을 증가시키지는 못하는 것으로 기존 연구와 반대되는 부정적 보고도 있어 [18] 이를 확인하기 위한 연구가 필요하다.

최근 선행연구에서 노인들에게 세라벤드를 이용한 저항운동을 실시하여 낙상 예방을 위한 인체기능 향상과 [7], 경미한 인지기능 손상 노인의 인체수행력과 근력 향상에 대한 연구들이 이루어졌다는 보고도 있었다 [19]. 그러나 세라벤드를 이용한 파워 저항운동을 여성 노인에게 적용시킨 사례는 흔하지 않으며, 따라서 본 연구자

는 파워 저항운동을 적용하여 일반 저항운동과 비교하고, 일상에 필요한 체력과 근육 및 단기운동수행능력 관련 요인에 미치는 영향을 보는 것은 의미있는 일로 생각된다. 이 연구에서의 단기운동수행력은 European Working Group on Sarcopenia in Older People(EWGSOP2-2019)에서 제시한 노화에 의한 근감소의 위험성을 미연에 예방하고자 근력과 근량을 포함한 근감소증 지표의 일부이다 [5]. 이 검사를 측정하는 것은 근감소증 질환과 관련한 보행능력, 평형성 및 전반적인 노인병 위험성을 평가할 수 있다는 데 의미가 있다.

따라서 이 연구의 목적은 세라밴드를 이용한 일반 저항운동과 파워 저항운동이 여성 노인들의 일상생활과 관련한 체력, 근육량 및 단기운동수행력에 미치는 차이를 보고자 하였다.

## 2. 연구방법

### 2.1. 피험자 선정

이 연구에 참여한 대상자는 70세 이상의 여성 노인으로서 주 3회의 규칙적인 운동이 가능한 자

30명을 모집한 후 파워 저항운동군과 일반 저항운동군으로 각 15명씩 분류하였다. 근육은 음식과도 연관성이 높기 때문에 저항 운동프로그램 시작하고 평소와 동일한 음식을 섭취하도록 교육하였다. 피검자 간의 동질성에 대한 유의도 검사 후 실험 전 이 연구에 대한 목적, 진행사항 등 자세한 설명과 더불어 연구에 참여하겠다는 동의서를 받은 후 실시하였다.

### 2.2. 저항운동 프로그램

운동집단의 파워 저항운동 및 일반 저항운동 프로그램은 <표 2>에서 보는 바와 같이 주 3회, 준비운동 20분, 본운동 30분, 정리운동 10분으로 총 60분으로 하였다. 노인 여성들의 관절체온을 높이고자 충분한 준비운동을 실시한 후 실시하였다. 일반 저항운동 집단은 세라밴드를 이용하여 신전(eccentric)과 수축(concentric) 동작을 같은 시간에 실시하고, 파워 저항운동은 신전운동은 2초 내에 실시하고, 수축운동은 가능한 빠르게 0.7-1초 내에 실시하였다. 두 집단 모두 3세트, 반복 10회±2, 세트 간 휴식 1분, 운동강도 RPE 11±2로 하였다. 대상이 여성노인으로 사전에 악력검사를 통한 동질성 검사 후 유의하지 않을 분

Table 1. The characteristic of subjects(M±SD)

Groups	Age(yr)	Height(cm)	Weight(kg)	BMI
PRT (n=15)	72.38±2.14	156.54±3.15	57.23±4.31	27.14±3.42
RTT (n=15)	72.45±2.32	157.15±3.42	57.47±3.67	26.36±3.19

PRT : power resistance training. TRT : traditional resistance training

Table 2. Resistance exercise program

Variable	Prescriptions	Com
Type	Thera-band exercise	Red color
Warm up(20min)	Gym and dynamic stretching	
Main ex(30min)	Squat	
	Leg press	RPE 11±2
	Back kick	3times/week
	Biceps curl	10±2times
	Triceps curl	3sets
Cool dawn(10min)	Lateral rise	60sec rest
	Front rise	
Cool dawn(10min)	Static stretching	

을 대상으로 붉은색 밴드로 10회의 실시후 피로감을 느껴 붉은색 세라밴드를 선정하여 이용하였고(Phillip Page, 2003), 피검자들의 근피로 예방을 위해 대근운동부터 시작하여 소근육 순으로 진행하였다. 초기 2주간은 세라밴드 적용과 부상 예방을 위해 운동강도 RPE 11로 하였고, 점차적으로 13까지 증가시켜 실시하였다.

**2.3. 측정변인**

**2.3.1. 체력 검사**

측정변인의 효율적이고 정확한 측정과 기록을 위해 체육전공자를 대상으로 사전 교육하였고, 식후 2시간이 지난 오후 14:00~16:00에 측정 및 기록하였다. 피검자는 간편하고 운동에 적합한 복장을 한 후 검사실에서 충분한 설명과 주의사항을 듣고, 관절 및 근육을 스트레칭과 체조로 충분히 풀도록 하였다. 검사자는 정확한 시범을 보이고, 피검자는 한두 차례 연습을 한 후에 실시하도록 하였다.

(1) 근력 검사는 듣는 손의 ‘약력(TAKEI, Japan)’검사로 2회 실시하여 좋은 점수로 기록하였다.

(2) 유연성 검사는 ‘앉아윗몸앞으로굽히기(TAKEI, Japan)’로 하였고, 2회 실시하여 좋은 점수로 기록하였다.

(3) 전신지구력 검사는 ‘2분간제자리걷기’로 하였고, 개인의 키 차이에 따른 들어 굽힌 무릎이 90도에 줄을 설치하고, 걸을 때마다 매번 무릎이 줄에 닿게 하였다. 피검자가 고령으로 지속적으로 실시하기 힘들 경우 휴식을 취할 수 있지만 초시계는 멈추지 않는다.

**2.3.2. 근육량과 단기운동수행력 검사**

(A. J. Cruz-Jentoft et al., 2019)

(1) 피검자의 근육량은 Inbody 3.0을 이용하여 측정하였다. 사지근육량에서(appendicular skeletal muscle mass : ASM)에서 신장의 제곱으로 나눈 값(ASM/cm<sup>2</sup>) 남·여의 기준치는 표 <3>과 같다.

(2) 단기운동수행력은 3가지 종목으로 ‘4m걷기’으로 걷기속도를 측정하였고, 6m를 걷게 하여 전후 1m를 제외한 4m를 초단위로 기록하였다. ‘2.44m왕복걷기’는 동적평형성을 측정하였고, 의자에 앉아있는 상태에서 2.44m 앞에 있는 콘을 돌아 의자에 앉기까지 걸리는 시간을 초단위로 기록하였다. ‘400m걷기’로 전신지구력을 측정하였고, 공간이 많이 차지하기에 20m를 정해놓고 10회 왕복한 거리를 분단위로 기록하였다. 피검자가 고령으로 피검자는 중간에 쉬 수도 있기에 보행에 지장이 없는 위치에 의자를 배치해 한번에 400m 걷기가 힘들 경우 앉아 쉬도록 하게 한다. 초시계는 멈추지 않는다.

**2.3.3. 근육량과 단기운동수행력 기준치**

근육량과 단기운동수행력의 여성 기준치는 <표 3>과 같다.

**2.4. 자료처리**

이 연구의 자료처리는 SPSS 21 version을 이용하여 종속변인의 평균 및 표준편차를 구하였고, 집단 및 시간에 따른 반복이월변량분석(Two-way repeated ANOVA)을 실시하였다. 운동군간의 효과가 유의할 경우 사후검증으로 종속 t 검증을 실시하였다. 통계학적 유의수준은 .05로 하였다.

Table 3. Fitness, muscle and SPPB

Article	Clinical practise	Standard(Female)
Muscle strength	Grip strength	
Flexibility	Sit and reach	
Cardiopulmonary	2minute walking	
Muscle mass	Appendicular skeletal muscle mass	>6.0kg/m <sup>2</sup>
	Gait speed(4m)	≥0.8m/s
SPPB	2.44m Timed up and go	≤20sec
	400m walk	≤6min

SPPB : short physical performance battery(A. J. Cruz-Jentoft et al., 2019)

### 3. 연구 결과

#### 3.1. 체력 결과

12주간의 파워 저항운동과 일반 저항운동 결과 <표 4>에서 보는 바와 같이 체력 중 근력에서는 시간( $p<.01$ ), 집단( $p<.05$ ) 및 상호작용( $p<.01$ )에서 유의한 차이를 보였다. 일반 저항운동군에서도 시간에서 유의한 차이를 보였다( $p<.05$ ). 유연성에서는 유의한 차이가 없었고, 전신지구력에서는 시간( $p<.01$ )과 상호작용( $p<.01$ )에서 유의한 차이를 보였다.

#### 3.2. 근육량과 단기운동수행력 결과

12주간의 파워 저항운동과 일반 저항운동 결과 <표 5>에서 보는 바와 같이 근량에서는 유의한 차이를 보이지 않았다. 단기운동수행력 중 걷기

속도에서는 유의한 차이가 없었고, 2.44m왕복견기에서는 시간( $p<.05$ ), 집단( $p<.01$ ) 및 상호작용( $p<.05$ )에서 유의한 차이를 보였다. 400m걷기에서는 시간( $p<.01$ ) 및 상호작용( $p<.01$ )에서 유의한 차이를 보였다. 일반 저항운동군에서도 시간에서 유의한 차이를 보였다( $p<.05$ ).

### 4. 논의

이 연구의 목적은 여성 노인들을 대상을 세라밴드를 이용한 파워 저항운동과 일반 저항운동이 체력, 근량과 단기운동수행력에 미치는 영향을 보고자 하였다. 연구결과 체력 중 '악력'에서는 두 저항운동군에서 유의한 개선을 동시에 보였고, '2분제자리걷기'에서는 파워 저항운동군에서 유의한

Table 4. The result of main fitness (M±SD)

Variable	Groups	Pre	Post	F	P	post-hoc	
Muscle strength	Grip strength (kg)	PRT	18.08±.99	19.42±.99	Time 22.871	.000**	TRT†
		TRT	18.00±.74	18.24±.67	Group 17.806	.037*	
	T×G			4.913	.000**		
Flexibility	Sit and reach (cm)	PRT	13.67±1.83	13.42±1.67	Time 4.683	.345	-
		TRT	13.33±1.50	13.38±1.50	Group 5.077	.617	
	T×G			1.617	.135		
Cardiopulmonary	2minute walking (times)	PRT	71.34±5.71	73.42±5.36	Time 81.458	.000**	-
		TRT	71.00±4.69	71.71±4.29	Group .506	.484	
	T×G			25.634	.000**		

PRT:power resistance training. TRT:traditional resistance training. \*  $p<.05$  \*\*  $p<.01$ . † $p<.05$

Table 5. Results of muscle mass and SPPB (M±SD)

Variable	Groups	Pre	Post	F	P	post-hoc	
Muscle mass(kg/m <sup>2</sup> )	PRT	7.47±.39	7.56±.16	Time 14.487	.074	-	
		TRT	7.46±.21	7.52±.15	Group 5.604		.065
	T×G			26.890	.127		
SPPB	Gait speed (sec)	PRT	3.33±.26	3.30±.19	Time .151	.702	-
		TRT	3.39±.21	3.37±.17	Group .995	.329	
	T×G			.257	.257		
2.44m Timed up and go (sec)	PRT	3.94±.39	3.56±.23	Time 5.592	.027*	-	
		TRT	4.04±.28	3.96±.25	group 10.467		.004**
	T×G			6.655	.017*		
400m walk (min)	PRT	5.56±14.05	5.48±13.58	Time 44.652	.000**	TRT†	
		TRT	5.59±12.19	5.54±11.98	group 1.804		.193
	T×G			55.640	.000**		

SPPB : short physical performance battery. \*  $p<.05$  \*\*  $p<.01$ . † $p<.05$

개선을 보이는 것으로 나타났다. 단기운동수행력 중 '2.44m왕복걷기'에서는 파워 저항운동군에서, '400m걷기'에서는 두 저항운동군에서 유의한 개선을 보이는 것으로 나타났다. 다른 종속변인들은 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다.

근력은 근단면적과 밀접한 관련이 있기 때문에 저항운동에 의한 근량의 증대와 근육의 강화는 노인들의 근체력 증진과 근관련 운동기능의 감소를 예방할 수 있는 기회가 될 것으로 보고하였다 [20]. 선행연구에서 6개월간의 저강도 파워 저항운동에 따른 '의자앉았다일어서기', '6분걷기'와 '걷기속도'에서 유의하게 향상시켰다는 보고가 있었다 [21]. 이 선행 결과는 이 연구 기간보다 길었고, 근력 및 전신지구력 요인에서의 향상은 본 연구와 동일한 결과를 보이는 것으로 본 연구의 근력요인 중 약력에서 유의한 결과는 밴드를 잡고 훈련과정에서 상체근력인 두갈래근 및 세갈래근의 근적응에 따른 근력의 증가로 생각된다. 본 연구에서는 근량의 유의한 증가는 보이지 않았으나 선행연구에서는 일반적인 방법의 저항운동이 노인들의 근량과 근력을 향상시키는 것으로 보고하였다 [22]. 또한 일반적인 저항훈련이 무릎 근력과 파워를 향상시켰다는 보고도 있었다 [23]. 이러한 결과는 저항운동의 방법에 따른 차이로 생각된다. 그러나 기능적 수행능력인 걷기 속도에서 유의한 결과를 보고하였으나 본 연구에서 '걷기속도'는 유의하지 않아 반대되는 결과를 보였다. 보행속도는 걷기의 안정성과 낙상의 우려와 관련이 깊은 변인인데 [24] 본 연구에서는 유의하지 않게 나타났다. 이러한 결과는 걷기는 가장 보편적인 인체의 기능으로서 피검자가 평소 일상생활에서 실시하기에 걷기 속도는 크게 개선하기가 쉽지 않은 것으로 생각된다. 또한 20대를 대상으로 한 등속성 수축을 빠르게(3.66rad/s)와 느리게(3.35rad/s)를 비교했을 때 빠른 속도의 저항운동에서 근섬유와 근단면적의 크기가 증가했다는 결과 [15]는 근활성화에 의미있는 결과로 생각된다. 특히 속근(Type II)과 지근(Type I)의 두 근육형태가 모두 커졌다는 결과에서 중요하고, 두 근육 중 50세 이후에 인체의 중심 이른바 코어(core) 근육의 감소가 문제가 되는데 속근(Type II)에서 더욱 커졌다는 결과에 중요한 의미를 둔다고 할 수 있겠다. 또한 이를 지지해주는 결과로 13명의 20대 남성과 23명의 젊은 여성을 대상으로 한 빠르게 180°/s 와 느리게 30°/s 운동할 때 빠른 저항속도에서 사전에 얻

급했던 선행연구와 동일한 결과를 보이는 것으로 보고하였다 [14]. 뿐만 아니라 22명의 남자대학생을 대상으로 한 6주간의 대퇴부 등속성 운동을 빠르게 300°/s와 느리게 160°/s와 두 속도를 비교했을 때 빠르게 한 집단에서만 속근섬유(Type II)의 11.2%가 증가했다는 결과는 근비대 및 속근(Type II)의 강화를 위해서는 파워 저항운동의 중요성을 제시해주는 결과로 생각된다. 한편 노인을 대상으로 한 파워 저항운동의 효과에 따르면 노인들의 기능적 수행능력을 유지시키고, 남·여 할 것 없이 파워 저항운동에 의한 노인들의 근비대는 청년 못지않다는 결과를 발표하기도 하였다 [12, 25]. 이와 같은 결과는 속도를 빨리한 파워 저항운동이 근육 부위에 스트레스가 많이 주어지기에 활성화가 더 잘 이루어지는 것으로 그 결과는 최대 파워, 근력과 일상수행능력 등을 개선시키는 것으로도 판단된다 [21]. 비록 본 연구에서 근육량은 늘지 않았으나 근육이 발현하는 근파워는 근단면적의 넓이 및 두께와 관련성이 아주 높다는 것을 증명해주는 결과로 생각된다 [20]. 이와 같은 파워 저항운동에 의한 근비대 기전은 빠른 수축에 따른 단백질의 재생과 합성이 일반 저항운동방법 보다도 더 활성화되기 때문으로 생각된다 [15]. 다른 연구자는 일반적인 저항운동보다 파워 저항운동 과정에서 인체의 중심인 배곧은근을 향상시켰기 때문으로 생각된다는 연구도 있었다 [10]. 그러나 선행연구와는 반대로 본 연구에서 '근육량'의 유의한 증가가 없는 것은 캐논(Cannon) 등의 연구결과와는 달리 피검자의 특성상 호르몬 등의 영향에 따라 근비대가 남성만큼 이루어지지 않는 점으로 예측할 수 있겠다. 또한 여성노인에게 처치한 기간에서 12주보다는 좀 더 길게 하거나 혹은 운동강도를 높여야 하는 연구의 한계점을 들 수 있으며, 차후 과제로 여겨진다.

2.44m왕복걷기는 낙상예방을 위한 동적평형성 검사 지표로서 널리 사용되고 있으며, 걷기능력과 균형능력을 동시에 보는 것이다 [26]. 본 연구에서 유의하게 나타난 것은 하체근력 개선에 의한 걷기능력보다 균형능력이 좋아진 것으로 생각된다. 400m걷기는 보행능력과 심장과 호흡계의 기능을 보는 전신지구력으로 광범위한 노인병의 평가가 가능하고, 움직임과 건강증진 및 질환예방에 중요한 측정 요소이다 [5]. 선행연구에서 노인들을 대상으로 한 12주간의 혈류제한 저항운동이 근비대를 발생시켜 400m걷기의 유의한 개선

을 보였다는 보고도 있었다 [27]. 또한 57-82세를 대상으로 한 연구에서도 단순한 유산소운동보다 저항운동이 가미된 복합유산소성과 저항운동이 걷기 능력을 개선시켰다는 보고가 있었다 [28]. 본 연구에서도 400m걷기의 증가는 비록 유산소성 운동을 따로 하지 않았으나 전반적 근력의 증가로 인한 걷기 능력의 개선으로 예측할 수 있겠다.

한편 파워 저항운동이 근육활성화에 유의하다고 하여 무턱대고 빠른 속도로 운동을 할 경우 속근(Type II)은 저항운동에 대한 자극이 크기 때문에 근손상의 우려가 높은 것으로 보고하기도 하였다 [29]. 그 근거로 근파워 저항운동 후 해당 근육에서 근생검법(biopsy)을 실시했을 때 근손상이 있는 것으로 나타나 그 부위에 부상이 발생할 가능성이 높기 때문에 파워 저항운동의 단점으로 여겨진다 [15]. 그렇기 때문에 정확한 운동처치와 충분한 영양 및 운동 후 적절한 휴식이 필요할 것으로 생각된다. 특히 노인들의 경우 전반적인 근골격계가 약해져 있기 때문에 전문지도자의 교육하에 실시하지 않으면 안될 것으로 생각한다. 본 연구에서 종속변인의 근력 요인이 저항운동의 효과에 따른 유의한 개선에 대한 기전을 고려해 볼 때 운동속도를 높이는 파워 저항운동은 지근(Type I)보다 속근(Type II)의 자극에 인한 근적응과 근활성화에 무게를 둘 수 있을 것으로 생각된다. 근육량 감소에 따른 근력의 저하는 골밀도와 대사 및 체온조절 능력과 같은 생리적 문제뿐만 아니라 노인들의 걷기와 들기와 같은 기본적인 기능적 결과에 부정적 영향을 미치기에 체력과 근기능의 유지는 중요하다고 할 수 밖에 없다 [30]. 그렇기 때문에 본 연구에서는 근육의 비대는 유의하지 않았으나 골격근의 비대는 체력증진 뿐만 아니라 기능적 수행 능력을 향상시키고, 특히 대퇴부 근육의 유지 및 증대하는 일은 일상생활의 기본이 되기 때문에 지속적으로 저항운동을 실시하지 않으면 안될 것이다 [31]. 이와 같이 파워 저항운동은 노인들의 근육활성화에 중요한 영향을 미치는 것으로 [32], 특히 노인들의 주요 체력과 근감소증 관련변인의 기능적 능력을 유지하는데 중요하다 [33]는 선행연구와 맥을 같이 할 수 있겠다.

요약하면 노인들의 체력향상과 근육 및 운동수행력을 위해서는 일반적인 저항운동방법과 파워 저항운동 모두 유의하다는 결과를 보였고, 파워 저항운동에서 다소 우위를 보이는 것으로 나타났다.

## 5. 결론

이 연구의 목적은 세라밴드를 이용한 파워 저항운동과 일반 저항운동이 여성 노인들의 체력, 근량 및 단기운동수행력에 미치는 영향을 보고자 하였다. 체력 중 근력은 두 저항운동군에서 유의한 개선을 보였고, 전신지구력에서는 파워 저항운동군에서 유의한 개선을 보였으나 유연성에서는 유의한 차이를 보이지 않았다. 근량에서는 유의한 개선을 보이지 않았고, 단기운동수행력 중 걷기속도와 근량에서는 유의한 개선이 없었으나, 2.44m 왕복걷기는 파워 저항운동군에서, 400m걷기에서는 두 저항운동군에서 유의한 개선을 보이는 것으로 나타났다.

결론적으로 체력과 근량 및 단기운동수행력에서 두 운동방법 간의 효과는 대동소이하나 파워 저항운동이 다소 우세한 것으로 나타났다.

## 감사의 글

이 논문은 2019년도 서울시립대학교 교내연구비 지원에 의해 연구되었음.

## References

1. R. M. Dodds, H. E. Syddall, R. Cooper, D. Kuh, C. Cooper, A. A. Sayer, "Global variation in grip strength", *Age Ageing*, Vol 45, No.2 pp. 209-216, (2016).
2. J. E. Morley, "Sarcopenia: diagnosis and treatment", *Journal of Nutrition Health Aging*, Vol 12, No.7 pp. 452-456, (2008).
3. S. Z. Yoo, M. H. No, J. W. Heo, D. H. Park, J. H. Kang, S. H. Kim, H. B. Kwak, "Role of exercise in age-related sarcopenia", *Journal of Exercise Rehabilitation*, Vol 14, No.4 pp. 551-558, (2018).
4. W. T. B. Eddolls, M. A. McNarry, L. Lester, C.O.N. Winn, G. Stratton, K. A. Mackintosh. "The association between physical activity, fitness and body mass index on mental well-being and quality of life in adolescents", *Quality of Life*

- Research*, Vol 27, No.9 pp. 2313–2320, (2018).
5. A. J. Cruz-Jentoft, G. Bahat, J. Bauer, Y. Boirie, O. Bruyère, T. Cederholm, C. Cooper, F. Landi, Y. Rolland, A. A. Sayer, S. M. Schneider, C. C. Sieber, E. Topinkova, M. Vandewoude, M. Visser, M. Zamboni, "Sarcopenia", *Age Ageing*, Vol 48, No.1 pp. 16–31, (2019).
  6. P. N. Siparsky, D. T. Kirendall, W. E. Garrett, "Muscle changes I aging : understanding sarcopenia", *Sports Health*, Vol 6, No.1 pp. 36–40, (2014).
  7. A. J. Cruz-Jentoft, J. P. Baeyens, J. M. Bauer, Y. Boirie, T. Cederholm, F. Landi, F. C. Martin, J. P. Michel, Y. Rolland, S. M. Schneider, E. Topinková, M. Vandewoude, M. Zamboni, "Sarcopenia", *Age Ageing*, Vol 39, No.4 pp. 412–423, (2010).
  8. R. Misra, S. M. Choi, J. Guerrero, S. Lee, "Association of physical activity with cardiovascular risk factors among Mexican–American immigrants with type 2 diabetes", *Kinesiology*, Vol 18, No.3 pp. 51–63, (2016).
  9. T. Abe, M. Sakamaki, T. Tasuda, M. Bembem, M. Kondo, Y. Kawakami, T. Fukunaga, "Age-related, site-specific muscle loss in 1,507 Japanese men and women aged 20 to 95 years", *Journal of Sports Science and Medicine*, Vol 10, No.1 pp. 145–150, (2011).
  10. W. Nogueira, P. Gentil, S. N. Mello, R. J. Oliveira, A. J. Bezerra, M. Bottaro, "Effects of power training on muscle thickness of older men", *International Journal of Sports Medicine*, Vol 30, No.3 pp. 200–204, (2009).
  11. J. Agergaard, J. Bülow, J. K. Jensen, S. Reitelseder, M. J. Drummond, P. Schjerling, T. Scheike, A. Serena, L. Holm, "Light-load resistance exercise increases muscle protein synthesis and hypertrophy signaling in elderly men", *American Journal of Physiology and Endocrinology Metabolism*, Vol 312, No.4 pp. 326–338, (2016).
  12. J. Cannon, D. Kay, K. M. Tarpenning, F. E. Marino, "Comparative effects of resistance training on peak isometric torque, muscle hypertrophy, voluntary activation and surface EMG between young and elderly women", *Clinical Physiology Function Imaging*, Vol 27, No.2 pp. 91–100, (2007).
  13. F. M. Ivey, S. M. Roth, R. E. Ferrell, B. L. Tracy, J. T. Lemmer, D. E. Hurlbut, G. F. Martel, E. L. Siegel, J. L. Fozard, E. Jeffrey Metter, J. L. Fleg, F. Hurley, "Effects of age, gender, and myostatin genotype on the hypertrophic response to heavy resistance strength training", *Journal of Gerontology A Biology Science Medicine Science*, Vol 55, No.11 pp. 641–648, (2000).
  14. J. P. Farthing, P. D. Chilibeck, "The effects of eccentric and concentric training at different velocities on muscle hypertrophy", *European Journal of Applied Physiology*, Vol 89, No.6 pp. 578–586, (2003).
  15. T. N. Shepstone, J. E. Tang, S. Dallaire, M. D. Schuenke, R. S. Staron, S. M. Phillips, "Short-term high- vs. low-velocity isokinetic lengthening training results in greater hypertrophy of the elbow flexors in young men", *Journal of Applied Physiology*, Vol 98, No.5 pp. 1768–1776, (2005).
  16. D. R. Earles, J. O. Judge, O. T. Gunnarsson, "Velocity training induces power-specific adaptations in highly functioning older adults", *Arch Physical Medicine Rehabilitation*, Vol 82, No. 7. pp. 872–828, (2001).
  17. M. Bottaro, S. N. Machado, W. Nogueira, R. Scales, J. Veloso, "Effect of high versus low-velocity resistance training on muscular fitness and functional performance in older men", *European Journal of Applied Physiology*, Vol 99, No



- 3 pp. 257-264, (2007).
18. J. S. You, G. B. Anderson, M. S. Dooley, T. A. Hornberger, "The role of mTOR signaling in the regulation of protein synthesis and muscle mass during immobilization in mice", *Dis Model Mechanism*, Vol 8, No.9 pp. 1059-1069, (2015).
  19. D. H. Yoon, D. Kang, H. J. Kim, J. S. Kim, H. S. Song, W. Song, "Effect of elastic band-based high-speed power training on cognitive function, physical performance and muscle strength in older women with mild cognitive impairment", *Geriatric Gerontology International*, Vol 17, No.5 pp. 765-772, (2017).
  20. W. R. Frontera, V. A. Hughes, R. A. Fielding, M. A. Fiatarone, W. J. Evans, R. Roubenoff, "Aging of skeletal muscle: a 12-yr longitudinal study", *Journal of Applied Physiology*, Vol 88, No.4 pp. 1321-1326, (2000).
  21. S. Oesen, B. Halper, M. Hofmann, W. Jandrasits, B. Franzke, E. M. Strasser, A. Graf, H. Tschan, N. Bachl, M. Quittan, K. H. Wagner, B. Wessner, "Effects of elastic band resistance training and nutritional supplementation on physical performance of institutionalized elderly", *Experimental Gerontology*, Vol 72, No.3 pp. 99-108, (2015).
  22. R. Csapo, L. M. Alegre, "Effects of resistance training with moderate vs heavy loads on muscle mass and strength in the elderly" *Scandinavia Journal of Medicine Science Sports*, Vol 26, No.9 pp. 995-1006, (2016).
  23. S. Blocquiaux, T. Gorski, E. Van Roie, M. Ramaekers, R. Van Thienen, H. Nielens, C. Delecluse, K. De Bock, M. "The effect of resistance training, detraining and retraining on muscle strength and power, myofibre size, satellite cells and myonuclei in older men", *Experimental Gerontology*, Vol 133, No.1 pp. 10-16, (2020).
  24. Y. Fan, Z. Li, S. Han, C. Lv, B. Zhang, "The influence of gait speed on the stability of walking among the elderly", *Gait Posture*, Vol 47, No.12 pp. 31-36, (2016).
  25. R. A. Fielding, N. K. LeBrasseur, A. Cuoco, J. Bean, K. Mizer, M. A. Fiatarone Singh, "High-velocity resistance training increases skeletal muscle peak power in older women", *Journal of American Geriatrics Society*, Vol 50, No.4 pp. 655-662, (2002).
  26. L. Kang, P. Han, J. Wang, Y. Ma, L. Jia, L. Fu, H. Yu, X. Chen, K. Niu, Q. Guo, "Timed Up and Go Test can predict recurrent falls", *Clinical Intervention Aging*, Vol 28, No.12 pp. 2009-2016, (2017).
  27. S. B. Cook, D. P. LaRoche, M. R. Villa, H. Barile, T. M. Manini, "Blood flow restricted resistance training in older adults at risk of mobility limitations", *Experimental Gerontology*, Vol 99, No.8 pp. 138-145, (2017).
  28. I. Machado, N. Sousa, Paredes, J. Ferreira, C. Abrantes, "Combined Aerobic and Resistance Exercise in Walking Performance of Patients With Intermittent Claudication", *Front Physiology*, Vol 8, No.10 pp. 1538-1545, (2019).
  29. K. Vijayan, J. L. Thompson, K. M. Norenberg, R. H. Fitts, D. A. Riley, "Fiber-type susceptibility to eccentric contraction-induced damage of hindlimb-unloaded rat AL muscles", *Journal of Applied Physiology*, Vol 90, No.3 pp. 770-763, (2001).
  30. P. Gentil, R. M. Lima, R. Jacó de Oliveira, R. W. Pereira, V. M. Reis, "Association between femoral neck bone mineral density and lower limb fat-free mass in postmenopausal women", *Journal of Clinical Densitometry*, Vol 10, No.2 pp. 174-178, (2007).
  31. K. V. Hruda, A. L. Hicks, N. McCartney, "Training for muscle power in older adults: effects on functional abilities", *Canada Journal of Applied Physiology*, Vol

- 28, No.2 pp. 178-189, (2003).
32. W. J. Kraemer, K. Adams, E. Cafarelli, G. A. Dudley, C. Dooly, M.S. Feigenbaum, S. J. Fleck, B. Franklin, A. C. Fry, J. R. Hoffman, R. U. Newton, J. Potteiger, M.H. Stone, N. A. Ratamess, T. Triplett-McBride, "American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults", *Medicine Science Sports Exercise*, Vol 34, No.2 pp. 364-380, (2002).
33. W. Evans, "Exercise strategies should be designed to increase muscle power", *Journal of Gerontology A Biology Science Medicine*, Vol 55, No.4 pp. 309-310, (2000).