



Thera-Band를 이용한 단축성 & 신장성 수축 저항 훈련 프로그램이 어깨의 최대 토크와 최대 파워에 미치는 영향

Effects of Combined Resistance Training Program of Concentric and Eccentric Contraction Using Theraband on Shoulder Rotation Torque Max and Peak Power

한동욱* · 안이레 · 이나정 · 이은주(신라대학교)

Han, Dong-Wook* · Ahn, Yi-Rae · Lee, Na-Jung · Lee, Eun-Ju(Silla University)

국문요약

본 연구는 Thera-Band를 이용해 단축성 수축과 신장성 수축이 혼합된 저항운동을 실시하는 것이 단축성 수축 저항 운동만을 실시하는 것보다 근력증진에 더 효과적인지를 알아보고자 하는 논문이다. 연구대상자는 부산광역시 소재 S 대학교에 재학 중인 학생 30명 이었으며, 30명을 무작위로 단축성 수축과 신장성 수축 운동군, 단축성 수축 운동군, 무운동군으로 나누어 4주 동안 운동을 실시하였다. 근력 측정은 등속성 운동기기인 CON-TERX를 이용하였으며, 각속도는 60 °/sec, 120 °/sec이었다. 4주 운동 후, 단축성 수축과 신장성 수축 운동군의 경우 각속도 60 °/sec에서 단축성과 신장성 최대 토크와 최대 파워, 각속도 120 °/sec에서 단축성 최대 파워가 통계적으로 유의하게 증가하였다. 반면 단축성 수축 운동군은 각속도 60 °/sec와 120 °/sec의 최대 파워에서만 유의한 증가가 있었다. 반면 무운동군은 변화가 없었다. 따라서 Thera-Band를 이용해 단축성 수축과 신장성 수축이 혼합된 운동을 실시하는 것이 단축성 수축 운동만을 실시하는 것보다 근력증진에 더 효과적임을 알 수 있었다.

ABSTRACT

D. W. HAN, Y. R. AHN, N. J. LEE and E. J. LEE. Effects of Combined Resistance Training Program of Concentric and Eccentric Contraction Using Theraband on Shoulder Rotation Torque Max and Peak Power. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, Vol. 19, No. 1, pp. 139-148, 2009. The purpose of this study was to find out that combined concentric with eccentric resistance training program using Thera-Band was more effective than only concentric resistance training program on shoulder rotation torque max and peak power. 30 female students were randomly assigned to 3 equal group; concentric and eccentric, concentric, non training group. Subjects were tested in concentric and eccentric torque max and peak power of internal and external rotation using a CON-TERX isokinetic dynamometer. Subjects in training group participated in their regular five times a week for 4 weeks. After exercise, in concentric and eccentric training group, concentric and eccentric torque max, and peak power of internal rotator at 60 deg/sec were increased significantly. concentric peak power at 120 deg/sec were increased significantly. In concentric training group, only concentric peak power of internal rotator at 60 and 120 deg/sec was increased. In conclusion, we found out that combined concentric with eccentric resistance training program using Thera-Band was more effective than only concentric resistance training program on shoulder rotation torque max and peak power.

KEYWORD : THERA-BAND, CONCENTRIC, ECCENTRIC, TORQUE MAX, PEAK POWER

I. 서론

일반적으로 어깨 관절이 적절한 기능을 발휘하기 위해서는 관절의 안정성과 가동성이 확보되어야 하는데, 특히 선수들에게서 발생할 수 있는 상해를 예방하거나, 손상된 기능을 회복시키기 위해서는 이 두 가지 요소가 더욱 중요하다(Mucha, 2007).

정형학적인 차원에서 볼 때 어깨 관절은 인체의 다른 관절들과 비교해 가동성 면에서는 가장 큰 관절임에 틀림없다. 하지만 안정성이라는 측면을 고려하여 어깨 관절의 구조를 보면 얇은 관절와에 등근 상완골두 표면의 20-30% 정도만이 접촉하고 있어 상대적으로 안정성이 떨어지는 구조를 가지고 있다. 따라서 어깨 관절의 안정성은 일반적으로 관절 주변의 근육과 연부조직에 전적으로 의존하는 특성을 가지게 된다. 특히 다른 관절들이 관절낭이나 인대와 같은 주위 연부조직에 의해 안정성이 더 많이 확보되는데, 반해 어깨 관절의 경우는 다른 관절에 비해 근력의 작용이 상대적으로 더 크게 작용한다(Echtermeyer & Bartsch, 2005; Nordin & Frankel, 2001). 따라서 어깨 관절은 안정성과 가동성을 담당하는 근육들이 균형을 이루어야만 완전한 기능을 발휘할 수 있게 된다.

하지만 일반적으로 경기 종목에 따라 특정 동작을 지속적으로 반복해야 하는 경우 안정성과 가동성을 유지하는 구조물에 변화가 나타나는데, 특히 안정성과 가동성에 영향을 줄 수 있는 근육의 불균형은 어깨 손상을 일으키는 원인으로 작용하고 있다. Freiwald와 Engelhardt(1997)의 연구를 보면, 지속적으로 반복해야 하는 경우 주로 사용하는 측의 주동근과 길항근 사이에서 불균형이 발생하게 된다고 하였다. 또한 Schmidt-Wiethoff, Rapp, Schneider, Haas, Steinbrück와 Gollhofer(2000)의 연구를 보면 특히 주동근과 길항근 사이의 근력 불균형과 관절 가동 범위의 변화는 운동 상해의 발생 기전과 밀접한 관계가 있다고 하였다.

따라서 한쪽을 과도하게 사용하는 야구나 볼링, 수영, 테니스, 배구와 같은 운동 종목의 경우는 지속적이고 반복적인 운동 동작이나 과도한 가동 범위에서 운동이 반복적으로 행해지고 있어 결국 어깨관절에 반복적

인 피로를 누적시키며 견관절 손상을 일으키게 된다(대한스포츠의학회, 2001).

Brill과 Suttles(2003) 그리고 Hauser-Bischof(2002)는 역학적 관점에서 오버헤드(overhead) 동작과 어깨 관절 상해와의 관계에 대해 언급하였는데, 한쪽 면에 대한 지속적인 부하와 트레이닝이 요구되는 운동 종목의 경우 일반적으로 주동근과 길항근 사이에 근력의 불균형이 초래되며, 이러한 불균형은 관절의 정상적인 기능에 필요한 길이와 힘의 비율에 변화를 가져오게 되고 결국 선수들의 어깨관절 기능에 장애를 일으켜 운동 수행 능력을 저하시키는 직접적인 원인으로 작용한다고 하였다.

따라서 오버헤드 선수들의 상해를 예방하기 위해 다양한 근력 증강훈련을 하게 되는데 물리치료사나 트레이너 및 코치들은 환자나 선수들의 기능적 운동수행능력을 증대시키기 위해 실시하는 재활운동이나 근력 트레이닝 프로그램에 단축성 수축 운동과 신장성 수축 운동을 사용한다. 단축성 수축과 신장성 수축 운동을 비교해 보면 대부분의 연구 결과는 신장성 수축 훈련이 단축성 수축 훈련 보다 근력증진의 효과가 더 컸고, 기계학적 효율도 더 높다고 하였다. 그 이유에 대해 Komi와 Buskirk(1972)는 일정 수준의 힘(force)이 생성될 때 단축성 수축시에 동원되는 운동단위(motor unit)가 신장성 수축시에 동원되는 운동단위에 비해 더 적기 때문이라고 했으며, Komi, Kaneko와 Aura(1987)는 같은 속도 조건에서 신장성 수축 운동이 단축성 수축 운동을 할 때 보다 기계학적 효율이 높기 때문이라고 하였다. 따라서 근력증진을 목적으로 하는 운동프로그램에 단축성 운동에 더해 신장성 운동 요소를 함께 적용시킬 필요가 있다는 것을 알 수 있다. 그럼에도 불구하고 근력 트레이닝 및 재활치료를 목적으로 하는 등속성 운동(isokinetic concentric exercise)의 경우, 환자의 편의성과 안전성을 위하여 주로 단축성 수축(concentric contraction)위주의 근력검사와 근력보강운동을 시행하는 실정이다(이왕록, 2005).

따라서 본 연구는 20대 성인의 여자 대학생을 대상으로 탄성밴드(Thera-band)를 이용해 신장성과 단축성 수축 저항 운동이 혼합된 훈련 프로그램을 이용해 운동을 시킨 다음, 단축성 수축 저항 운동만을 시킨 집단의 최대 토크(torque max)와 최대 파워(peak power)를 비교하여

신장성과 단축성 수축 운동을 혼합한 운동이 단축성 수축 운동에 비해 더 효과적인지 알아보려고 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 설계

최근에는 근력, 근지구력 등을 향상시키기 위해 사용이 간편하고 저렴함에도 불구하고 일반적인 웨이트 트레이닝보다 효과가 우수한 용수철이나 탄성이 좋은 고무줄을 많이 이용하고 있다(채홍원, 1999). 따라서 본 연구에서도 역시 여자 대학생 30명을 대상으로 탄력고무(Thera-Band)를 이용해 견관절 내회전 근육에 대한 단축성 & 신장성 수축 훈련군, 단축성 수축 훈련군, 무운동군으로 나누어 운동 전과 운동 후에 각 군에서 발생하는 최대 토크(Torque max)와 최대 파워(peak power)에 차이가 있는지 알아보는 유사실험설계(Quasi-experimental Design)로 사전사후등가통제집단설계(Pretest-post test equivalent Control Group Design)를 하였다.

실험기간은 2008년 5월 13일부터 - 2008년 6월 7일까지 4주간이었다.

2. 연구 대상

본 연구는 부산지역의 S 대학교에 재학 중인 여자 대학생을 대상으로 본 연구의 목적을 설명한 후 자발적으로 참여하기로 동의하고, 실험에 영향을 줄 수 있는 건강상이상이 없는 여자 대학생 30명을 대상으로 하였다. 실험대상자를 난수표를 이용해 무작위로 단축성·신장성 수축 훈련군 10명, 단축성 수축 훈련군 10명, 무운동군 10명으로 나누었으며, 일반적인 특성은 <표. 1>과 같다.

표 1. The general characteristics of subjects

General characteristics	Concentric & Eccentric	Concentric	Non-exercise
Age(year)	20.20±0.79	20.10±0.74	20.40±0.52
Height(cm)	163.72±3.61	159.85±3.67	161.82±4.02
Weight(kg)	56.76±5.23	50.53±4.05	55.05±4.74
Mean±SD			

3. 실험 방법

1) 측정도구 및 방법

등속성 근력 검사기기는 환자가 발휘하는 근력을 관절 가동 범위마다 정확하게 평가할 수 있으며, 신뢰도가 뛰어난 것으로 임상에서 입증되었다(Farrell과 Richards, 1986) 그리고 검사자 숙련도에 따라 약간의 차이가 있으나, 일정한 측정 기준 값을 얻을 수 있어 표준화 및 정향화가 용이하다.

본 실험에서 사용된 측정도구는 등속성 근력측정 장비인 CON-TREX MJ, Human kinetic 1.6.1(CMV AG, Switzerland)이며, 단축성 근수축력과 신장성 근수축력을 동시에 검사할 수 있는 측정도구이었다. 근력 측정은 부산지역 병원의 물리치료실이었으며, 다년간 등속성 근력측정 장비를 사용한 경험이 많은 물리치료사에게 의뢰하였다(그림 1).

Dvir(2004)는 측정시 발생할 수 있는 상해에 대하여 가장 안정적인 자세이며, 또한 중력에 대한 영향을 최소화 하여 결과에 대한 신뢰성이 높은 자세로 앉은 자세에서 팔꿈치 90° 굴곡, 어깨 45° 외전 시킨 자세를 추천하였지만 본 연구의 측정 장비는 누운 자세에서 측정이 용이하여, 동일한 각도를 유지하되 앉은 자세가 아닌 누운 자세에서 측정하였다.

측정은 오른쪽과 왼쪽 모두 각각 3회에 걸쳐 연습한 후, 5회씩 측정하였으며, 측정 중 근피로의 영향을 줄이기 위해 매 측정 사이에 30초간 휴식을 취하였다.



그림 1. The position of Examination

2) 운동 프로그램

운동 프로그램의 구성은 운동프로그램에 대한 선행 연구들을 참고로 하였으며 준비운동과 정리운동, 본 운동으로 구성하였다. 모든 운동의 단계는 운동 처방의 원리에 따라 점증적으로 운동 시간 및 강도를 증가시키고 점진적 저항운동의 경우 운동 부하량은 개별적 신체 상태에 맞게 적용하였다.

탄력고무(Thera-Band)를 이용한 견관절 내회전 운동은 탄력밴드를 벽에 고정시키고 실험자가 벽을 등지고 서서 밴드를 손에 고정시킨 다음 견관절 90°외전, 주관절 90° 수평굴곡, 견관절 90° 외회전 시킨 자세에서 시작하여 내회전이 가능한 범위까지 견관절을 내회전시키도록 하였다(그림 2).



그림 2. Starting position of internal rotation exercise

내회전 동작 후 단축성 수축은 밴드의 저항에 의해 이끌려가도록 하여 신장성 수축 요소를 제거하였으며, 단축성 & 신장성 수축은 천천히 외회전이 되도록 하여 밴드의 저항에 대항하도록 하였다. 운동의 횟수는 15회를 한 세트로 하여 총 3세트를 시행하였으며, 세트 마다 1분의 휴식 시간을 가졌다.

4. 자료 분석

단축성 & 신장성 수축 훈련군, 단축성 수축 훈련군, 무운동군 각각의 군에서 운동 전과 후에 최대 토크와 최대 파워에 변화가 있는지 알아보기 위하여 비모수 검정인 Wilcoxon 부호순위 검정을 실시하였으며, 사용한 통계프로그램은 SPSSWIN(ver 14.0)으로 유의수준 $\alpha=.05$ 이었다.

III. 연구 결과

1. 단축성 & 신장성 수축 훈련군의 내회전 근력의 최대 토크와 최대 파워의 변화

단축성 & 신장성 수축 훈련군의 내회전 근력을 보면 최대 토크와 최대 파워 모두 운동 전에 비해 운동 후에 증가하였으며, 그 가운데 각속도 60°/s의 단축성 최대 토크, 신장성 최대 토크, 단축성 최대파워, 신장성 최대 파워, 각속도 120°/s에서 단축성 최대 파워가 운동 전에 비해 운동 후에 유의한($p<.05$) 증가를 보였다(표 2).

표 2 The change of Torque Max and Peak Power of internal rotation in combined exercise group

			AR	RS	Z
60°/s	Con	PP	4.00	4.00	2.395*
		RP	5.67	51.00	
	TM	RN	3.75	7.50	2.040*
		RP	5.94	47.50	
	Ecc	PP	2.33	7.00	2.091*
		RP	6.86	48.00	
TM	RN	6.86	48.00	2.091*	
	RP	2.33	7.00		
120°/s	Con	PP	2.00	4.00	2.395*
		RP	6.38	51.00	
	TM	RN	2.00	4.00	1.963
		RP	5.33	32.00	
	Ecc	PP	6.33	19.00	.866
		RP	5.14	36.00	
TM	RN	6.40	32.00	.459	
	RP	4.60	23.00		

* : $p<.05$ ** : $p<.01$
 TM : Torque Max IR : Internal Rotation
 Con. : Concentric Ecc. : Eccentric
 RN : Rank of Negative RP : Rank of Positive
 AR : Average Ranking RS : Ranking Sum

2. 단축성 수축 훈련군의 최대 토크와 최대 파워의 변화

단축성 수축 훈련군의 내회전 근력을 보면 각속도 60°/s와 각속도 120°/s의 단축성 최대 파워가 운동 전에 비해 운동 후에 유의한($p<.05$) 증가를 보였다(표 3).

표 3. The change of Torque Max and Peak Power of internal rotation in concentric exercise group

			AR	RS	Z
60°/s	Con	PP	RN 5.22	8.00 47.00	1.989*
		RP			
	TM	RN	3.75	15.00	1.274
		RP	6.67	40.00	
	Ecc.	PP	RN 7.25	4.33 29.00	.153
		RP			
TM	RN	6.75	27.00	.051	
	RP	4.67	28.00		
120°/s	Con	PP	RN 6.00	1.00 54.00	2.701**
		RP			
	TM	RN	2.50	10.00	1.784
		RP	7.50	45.00	
	Ecc.	PP	RN 7.33	4.71 22.00	.561
		RP			
TM	RN	6.20	31.00	.357	
	RP	4.80	24.00		

* : p<.05 ** : p<.01

TM : Torque Max

Con. : Concentric

RN : Rank of Negative

AR : Average Ranking

IR : Internal Rotation

Ecc. : Eccentric

RP : Rank of Positive

RS : Ranking Sum

표 4. The change of Torque Max and Peak Power of internal rotation in non-exercise group

			AR	RS	Z
60°/s	Con	PP	RN 5.83	5.00 35.00	.764
		RP			
	TM	RN	5.25	21.00	.663
		RP	5.67	34.00	
	Ecc.	PP	RN 6.00	5.00 30.00	.255
		RP			
TM	RN	6.50	26.00	.415	
	RP	3.80	19.00		
120°/s	Con	PP	RN 6.00	3.00 36.00	1.599
		RP			
	TM	RN	4.00	16.00	1.172
		RP	6.50	39.00	
	Ecc.	PP	RN 6.33	4.25 38.00	1.070
		RP			
TM	RN	5.83	35.00	.765	
	RP	5.00	20.00		

* : p<.05 ** : p<.01

TM : Torque Max

Con. : Concentric

RN : Rank of Negative

AR : Average Ranking

IR : Internal Rotation

Ecc. : Eccentric

RP : Rank of Positive

RS : Ranking Sum

3. 무운동군의 최대 토크와 최대 파워의 변화

무운동군을 보면 내회전 근력의 최대 토크와 최대 파워에 변화가 없었다(표 4).

IV. 논의

근육의 수축, 힘의 발휘, 근육군의 협응, 그리고 방향 및 속도의 변화 등과 같은 움직임의 모든 요소는 단축성, 신장성, 등척성 수축 형태의 기능적 활동이 요구되어지며, 운동선수의 트레이닝이나 재활 운동에서는 반드시 필요한 것이다. 물리치료사나 트레이너 및 코치들은 환자나 선수들의 기능적 운동수행능력을 증대시키기 위해 재활 운동이나 웨이트 트레이닝을 실시한다(김창국, 1995). 그 형태는 단축성 수축과 신장성 수축으로 나눌 수 있으며, 단축성 수축은 근육이 수축하면서 단축되는 수축을 말하고, 신장성 수축은 근육이 수축하면서 늘어날 때를 말하며 근육이 수축하는 반대 방향으로 운동이 일어난다. 일반적으로 신장성 근작용은 근육이 중력에 저항하여 신체를 감속시키는 음의 일을 수행할 때 주로 나타나게 된다. 일반적으로 신장성 근작용은 젖산을 덜 생성하고, 저항 훈련을 하는 동안 근질량을 증가하는데 필수적인 요소로 알려져 있다. 그러므로 근력 증가의 목적으로 저항 훈련을 할 때 단축성 근작용과 신장성 근작용을 모두 추천하는 것이 기능적인 측면에서 좋다는 것을 알 수 있다. 따라서 본 연구에서는 단축성 운동군과 단축성 & 신장성 운동군으로 나누어 효과를 비교하였다.

일반적인 저항훈련방법은 개개인의 체력이나 능력, 사용목적, 수행시간 등에 따라 그리고 운동선수여부와 환자의 상태에 따라 선택할 수 있는데, 경우에 따라서는 값비싼 운동기계의 사용이 필요한 경우가 있는 반면, 단순히 환자에게 저항만을 제공할 목적인 경우는 쉽게 구할 수 있는 탄력이 있는 도구를 사용하기도 한다. 보편적으로 웨이트 트레이닝은 Shoulder Press, Lat Pull Down, Leg Curl, Cable Crunch, Triceps Extension, Squat, Bench Press, Arm Curl의 도구를 사용하고 있지

만 몇몇의 연구자들은 웨이트 트레이닝을 위해 아주 흔하고 매우 간단하게 사용할 수 있는 탄력밴드와 같은 저항운동법을 추천하고 있다(채홍원, 1999; Anderson, Rush, Scherer & Hughes, 1992; Fornataro, Green, Martz, Masneri & Hughes, 1994; Mikesky, Topp, Wigglesworth, Harsha & Edwards, 1994; Page, Lamberth, Abadie, Boling, Collins & Linton, 1993; Petterson, Stegink Jansen, Hgan & Nassif, 2001). 실제로 이창준(2005)은 탄성튜브나 Plyometrics 등을 이용한 운동이 근력 증진에 도움이 된다고 하였으며, 이수재(2005)는 탄성 저항운동이 편마비 환자의 보행 및 운동 기능향상에 긍정적인 효과를 가져왔다고 보고하였고, 김디근(2005)은 탄력 밴드 운동이 중년 비만여성의 신체구성 및 혈중지질에 긍정적인 효과를 가져왔다고 보고하였다. 황봉연(2005)은 역시 탄력밴드 저항성 운동이 고령여성의 활동체력 및 신체구성에 미치는 영향이 긍정적인 효과를 가져왔다고 보고하였다. 이와 같이 탄력 밴드를 이용한 저항운동이 근력 및 신체기능을 향상시킬 수 있다는 선행연구를 근거로 본 연구에서도 구하기 쉽고 간단하면서 효과적인 탄력 밴드(Thera-Band)를 이용하여 각 구간 운동 전과 후의 최대 토크(torque max)와 최대 파워(peak power)에 변화가 있는지를 알아보았다.

등속성 근력 검사에서 사용하는 각속도와 관련하여 지용석(2002)은 각속도의 의미를 부여하였는데, 저속은 일반적으로 30~90°/s, 중속은 120~180°/s, 고속은 240~300°/s로 설명하였다. 최근 개발된 등속성 측정 장비의 경우 각속도의 최대치가 700°/s 이상에서도 측정이 가능하며(Hahn, Schwirtz & Huber, 2005), 이로 인해 선수들의 실제 경기 상황과 최대한 비슷한 동작에서 측정이 가능해지게 되었고, 이로 인해 좀 더 유의한 데이터를 얻을 수 있게 되었다. 지용석과 서태범(2002)은 각속도에 따른 등속성 근력 측정 결과가 재활과 근력 강화 프로그램을 만드는 데 유용한 자료라고 하면서 각속도 60°/s 이하에서 양측 근력의 차이는 근력의 결손으로, 고속도 180°/s 이하에서의 차이는 순발력과 근지구력의 결손에 의한 것으로 설명하였다. 또한 Alfredson, Pietilä와 Lorentzon(1998), Bltaci, Johnson와 kohl(2001), Wang와 Cochrane(2001); 소재무, 김용

일과 김효은(2002), 지용석과 서태범(2002), Wang, Juang, Lin, Wang와 Jan(2004), 그리고 Froboese, Nellesen와 Wilke(2003)같은 선행 연구자들은 저속과 고속도에서의 측정이 피검자에 대한 정확하고 보다 폭넓은 결과를 얻을 수 있다고 제시하면서 각속도 60°/s와 180°/s에서 측정할 필요가 있음을 지적하였다. 하지만 Highbie, Cureton, Warren & Prior(1996)과 Pavone와 Moffat(1985)은 신장성 수축의 경우 각속도가 증가됨에 따라 부수적으로 요구되는 급격한 근력의 증가로 인하여 상해의 위험이 단축성 수축에 비해 월등히 높다고 보고하였다. 따라서 본 연구는 단축성 수축과 신장성 수축을 동시에 검사해야 하는 연구로 각속도 180°/s에서 신장성 수축에 대한 손상의 위험도 때문에 손상의 위험성을 줄이기 위해 각속도 60°/s와 120°/s에서 측정하였다.

등속성 근력 검사는 1960년대 후반에 등속성 개념이 도입된 이래 물리치료와 스포츠의학분야에서 치료와 평가 선수 관리에서 널리 이용되었으며, 매우 중요한 근력 평가 방법의 하나로 널리 시행되고 있다. 임상에서 등속성 운동평가는 근력을 우력으로 표시하며, 체중을 고려하지 않고 발휘된 토크(Torque)중에서 가장 큰 수치를 Peak torque(최대토크)라 하며 이를 대상근육의 힘으로 삼고 있다. 보통 peak power(최대 파워)는 순발력의 의미로써 짧은 순간 최대 힘을 나타내는 것으로 알려져 있다(임용혁, 2005). 따라서 일반적으로 근력을 측정하는 연구에서는 최대 토크와 최대 파워를 이용하므로, 본 연구에서도 최대 토크(torque max)와 최대 파워(peak power)를 측정에 이용하였다.

훈련 빈도에 대한 선행연구를 보면 다양한 훈련기간을 제시하고 있는데, Topp, Mikesky, Dayhoff와 Holt(1996) 그리고 Mikesky et al(1994)는 노인들을 대상으로 12주간 탄성저항 트레이닝을 시킨 결과 근력, 걷기 능력과 평형성이 유의하게 향상 되었다고 보고하였다. 또한 Treiber, Lott, Duncan, Slavens와 Davis(1998)는 대학 테니스 선수들을 대상으로 4주간 고무탄성을 이용한 훈련을 시킨 결과 근력과 운동기능수행에 효과적이었다고 보고하였다. 채홍원(1999)은 일반남자 대학생을 대상으로 8주간 탄성저항트레이닝을 실시한 결과 등속성 근력향상과 근비대가 나타났다고 보고하고 있

다. 또한 훈련 빈도와 관련된 연구를 보면 Bompa, Hevelinck와 Van Gheluwe(1985) 그리고 Sharkey(1986)는 일반적으로 주당 3~4회를 실시하는 것이 가장 적당하다고 보고하였다. 이렇듯 연구대상에 따라 다양한 훈련 기간과 빈도가 제시되고 있지만 본 연구에서는 건강한 대학생임을 감안하여 4주 훈련 기간을 선택하는 대신에 빈도를 증가시켜 주당 5회 훈련을 실시하였다.

단축성 수축 훈련과 단축성 & 신장성 수축 훈련의 효과를 알아보는 다양한 연구들이 있는데, Colliander와 Tesch(1990)는 대퇴사두근에 대한 단축성 수축 훈련과 단축성 & 신장성 수축 훈련이 미치는 영향을 알아본 결과, 단축성 & 신장성 수축 훈련군에서 더 큰 근력 증진을 보였다고 하였다. 또한 Page et al(1993)은 대학교 야구선수를 대상으로 회전근개의 후부근육에 대한 단축성 수축 훈련과 단축성 & 신장성 수축훈련을 효과를 알아보는 연구를 하였는데, 그 결과 각속도 60°/s에서 단축성 수축 훈련에 비해 단축성 & 신장성 수축훈련이 더 효과적이었음을 보고하였다. 이왕록(2000)은 20대 정상성인을 대상으로 단축성 수축과 신장성 수축 훈련이 최대 토크에 미치는 효과를 알아보는 실험을 하였는데, 각속도 60°/s에서 신장성 수축 훈련군의 근력이 더 좋아졌음을 보고하여 신장성 수축 요소가 근력 증진에 더 효과적임을 보고하였다. 역시 Hilliard-Robertson, Schneider, SBishop와 Guilliams(2003)도 단축성 & 신장성 수축 훈련이 단축성 훈련에 비해 근력향상에 더 긍정적인 효과가 있다고 보고하였다. 노인의 일상생활 기능 증진에 단축성 수축 훈련과 단축성 & 신장성 수축 훈련이 미치는 영향을 알아보는 Gur, Cakin, Akova, Okay와 Kucukoglu,(2002)의 연구에서도 단축성 & 신장성 수축 훈련군이 일상생활기능의 증진에 더 긍정적인 효과가 있었다고 보고하였다. 따라서 선행연구들의 결과를 보면 근력증진과 신체 기능 증진을 위해서는 단축성 수축 훈련보다는 단축성 & 신장성 수축 훈련이 더 효과적임을 알 수 있다.

본 연구의 결과 역시 위의 선행연구자들과 일치하게 단축성 수축 훈련군 보다는 단축성 & 신장성 수축 훈련군의 근력이 더 증진되었다는 것을 확인할 수 있었다. 하지만 각속도 60°/s에서는 분명한 효과를 볼 수 있는

반면 120°/s에서는 효과가 적은 것으로 나타났는데, 이는 근순발력이나 지구력에 변화를 주기에는 운동기간이 짧았기 때문이라고 생각된다.

따라서 차후에는 선행연구에 대한 더 많은 연구를 통해 가장 적절한 훈련 기간과 빈도를 선정한 연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다. 또한 본 연구는 여성만을 대상으로 한 것으로 성별에 따른 차이를 알 수 없었고, 참가 인원이 부족하여 연구결과를 일반화하기에는 어려움이 있기 때문에 성별을 고려하고, 통계분석에 적합한 인원을 고려한 연구가 역시 진행되어야 할 것으로 사료되며, 특히 운동선수를 대상으로 연구를 실시하여 단축성 & 신장성 수축 훈련이 운동선수들에게도 단축성 수축 훈련에 비해 더 효과적인지를 알아보는 지속적인 연구가 필요할 것이라고 생각한다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 단축성과 신장성 수축력을 혼합한 운동이 근력 증강 트레이닝에 있어서 더 효과적임을 알아보기 위한 것으로, 여자 대학생 30명을 대상으로 2008년 5월 13일부터 2008년 6월 7일까지 4주간, 주당 5회 운동을 실시한 결과는 다음과 같다.

1. 단축성·신장성 수축 훈련군을 보면 내회전 근력의 경우 각속도 60°의 단축성 최대토크($p<.05$), 신장성 최대토크($p<.05$), 단축성 최대파워($p<.05$), 신장성 최대파워($p<.05$)이 운동 전에 비해 운동 후에 유의하게 증가하였고, 각속도 120°에서는 단축성 최대파워($p<.05$)이 통계적으로 유의하게 증가하였다.
2. 단축성 수축 훈련군의 내회전 근력을 보면 각속도 60°($p<.05$)와 각속도 120°($p<.05$)의 단축성 최대파워가 증가하였다.
3. 대조군은 내회전 근력에 변화가 없었다. 위의 결과를 보면 근력 증진 훈련 프로그램에 있어서 단

축성 수축 훈련에 비해 단축성 & 신장성 수축 훈련을 혼합한 운동이 더 효과적일 것이라는 연구의 목적과 일치하게 단축성 & 신장성 수축 훈련이 근력증진에 더 효과적임을 알 수 있었다. 따라서 차후 어깨를 많이 사용하는 운동종목 선수들에 대한 근력 증진 훈련을 시킬 때 휴대가 간편하고, 장소에 구애받지 않는 Thera-Band를 이용해 단축성 수축 훈련과 신장성 수축훈련을 병행하도록 한다면 운동 훈련이나 시합시 어깨손상의 발생비용을 낮출 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

- 김디근(2005). **탄력밴드 운동이 중년 비만여성의 신체구성 및 혈중지질에 미치는 영향**. 미간행 석사학위논문, 국민대학교 대학원.
- 김창국(1995). 속도 및 부하 조건에 따른 슬관절 신전근의 단축성 수축과 신장성 수축시 근육활동 형태에 대한 근전도 분석. **한국체육학회지**, 34(2), 221-230.
- 대한스포츠의학회(2001). **스포츠의학**. 의학출판사, 322
- 소재무, 김용일, 김효운(2002). 프로야구 오버드로우 투수의 견관절 등속성 토크에 관한 분석. **한국운동역학회지**, 12(2), 295-306.
- 이수재(2005). **탄성저항운동이 편마비 환자의 보행 및 운동기능향상에 미치는 영향**. 미간행 박사학위논문, 한양대학교 대학원.
- 이왕록(2000). 신장성과 단축성 수축 트레이닝에 따른 Muscle Peak Torque 변화에 관한 연구. **대한스포츠의학회지**, 18(1), 139-146.
- 이창준(2005). **저항운동이 남자고교생의 학년별 건강관련체력, 성장호르몬, 골밀도 및 골대사에 미치는 영향**. 미간행 박사학위논문, 부산대학교 대학원.
- 임용혁(2005). Cybex와 MPS를 이용한 대학 남자 축구 선수의 슬관절 등속성 근력 측정 정확도. **한국스포츠리서치**, 16(5), 931-936.
- 지용석, 서태범(2002). 등속성 검사 및 훈련의 특성과 유용성. **코칭능력개발지**, 4(1), 44-61.
- 지용석(2002). 야구투수의 등속성 견관절 검사의 종류와 평가. **코칭능력개발지**, 4(2), 33-40.
- 채홍원(1999). Tubex 탄성저항과 Spring 탄성저항의 장기적응 운동시 근힘-속도, 근지구력 및 근특성변화 비교연구. **한국체육학회지**, 38(1), 437-450.
- 황봉연(2005). **탄력밴드 저항성운동이 고령여성의 활동체력 및 신체조성에 미치는 영향**. 미간행 석사학위논문, 국민대학교 스포츠산업대학원
- Anderson, L., Rush, R., Scherer, L., & Hughes, C. J.(1992). The Effect of a Thera-Band Exercise Program on Shoulder Internal Rotation Strength. *Physical Therapy*, 72(6), 540.
- Alfredson, H., Pietilä, T., & Lorentzon, R.(1998) Concentric and eccentric shoulder and elbow muscle strength in female volleyball players and non-active females. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 8(5), 265-270.
- Bltaci, G., Johnson, R., & Kohl, H.(2001). Shoulder range of motion characteristics in collegiate baseball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41(2), 236-242.
- Bompa, T. O., Hevvelinck, M., & Van Gheluwe, B.(1985). Force analysis of the rowing stroke employing two differing oar grips. *Canadian Journal of Sport Sciences*. 10(2), 64.
- Brill, P. & Suttles, S.(2003). *Instant Relief- Tell me where it Hurts and I will tell you what to do*. Bantam.
- Colliander, E. B. & Tesch, P. A. (1990). Effects of eccentric and concentric muscle actions

- in resistance training. *Acta Physiologica Scandinavica*, 140 (1), 31-39.
- Dvir, Z.(2004). *Isokinetics : Muscle testing, Interpretation and Clinical Application*. Churchill livingstone Edinburgh 6.
- Echtermeyer, V. & Bartsch, S.(2005). *Praxisbuch schulter*. Thieme stuttgart.
- Farrell, M. & Richards, J. G.(1986). Analysis of the reliability and validity of the kinetic communicator exercise device. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 18, 44-49.
- Freiwald, J. & Engelhardt, M.(1997). Neuromuskuläre Dysbalancen in Medizin und sport. *Physikalische Therapie*, 18(3), 146-148.
- Fornataro, S., Green, M., Martz, D., Masneri K., & Hughes, C. J.(1994). Investigation to Determine Differences in Strength Gains Using Thera-Band at Fast and Slow Training Speeds. *Physical Therapy*, 74(5), S53.
- Froboese, I., Nellesen, G., & Wilke C.(2003). *Training in der Therapie*. Urban & Fischer.
- Gur, H., Cakin, N., Akova, B., Okay, E., & Kucukoglu, S.(2002). Concentric versus combined concentric-eccentric isokinetic training: effects on functional capacity and symptoms in patients with osteoarthritis of the knee. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 83(3), 308-316.
- Hahn, D., Schwirtz, A., & Huber, A.(2005). Anthropometric standardisation of multiarticular leg extension movement. *Isokinetics and Exercise Science*, 13(3), 95-101.
- Hauser-Bischof, C.(2002): *Schulter rehabilitation in der Orthopädie und Traumatologie*. Thieme, 26-100.
- Higbie, E. J., Cureton, K. J., Warren III, G. L., & Prior B. M.(1996). Effects of concentric and eccentric training on muscle strength, cross-sectional area, and neural activation. *Journal of Applied Physiology*, 81(5), 2173-2181.
- Hilliard-Robertson, P. C., Schneider, S. M., Bishop, S. L., & Guilliams, M. E.(2003). Strength gains following different combined concentric and eccentric exercise regimens. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 74(4), 342-347.
- Komi, P. V. & Buskirk, E.(1972). Effect of eccentric and concentric muscle conditioning on tension and electrical activity of human muscle. *Ergonomics*, 15, 417-434.
- Komi, P. V., Kaneko, M., & Aura, O.(1987). EMG activity of the leg extensor muscles with special reference to mechanical efficiency in concentric and eccentric exercise. *International Journal of Sports Medicine*, 8, 22-29.
- Mikesky, A. E., Topp, R., Wigglesworth, J. K., Harsha, D. M., & Edwards, J. E.(1994). Efficacy of a home-based training program for older adults using elastic tubing. *European Journal of Applied Physiology*, 69(4), 316-320.
- Mucha, C.(2007). Eine Literaturanalyse zum Begriffsverständnis Muskuläre Dys-Balancen. *Physikalische therapie in theorie and praxis*, 2(1), 24-28.
- Nordin, M. & Frankel, V. H.(2001). *Basic biomechanics of the musculoskeletal system*. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia.
- Page, P. A., Lamberth, J., Abadie, B., Boling, R., Collins, R., & Linton, R.(1993). Posterior Rotator Cuff Strengthening Using Thera-Band in a Functional Diagonal

- Pattern in Collegiate Baseball Pitchers. *Journal of Athletic Training*, 28(4), 346-354.
- Pavone, E. & Moffat, M.(1985). Isometric torque of the quadriceps femoris after concentric, eccentric and isometric training. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 66(3), 168-170
- Petterson, R. M., Stegink Jansen, C. W., Hgan, H. A., & Nassif, M. K.(2001). Material properties of thera-band tubing. *Physical Therapy*, 81(8), 1437-1445.
- Schmidt-Wiethoff, R., Rapp, W., Schneider, T., Haas, H., Steinbrück, K., & Gollhofer, A.(2000). Funktionelle Schulterproblem und Muskelimbancen beim Leistungssportler mit Überkopfbelstung. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 51(4), 327-335.
- Sharkey, B. J.(1986). *Coaches guide to sport physiology*. Human Kinetics Publishers, Inc. Champaign, Illinois.
- Topp, R., Mikesky, A., Dayhoff, N. E., & Holt, W.(1996). Effect of resistance training on strength, postural control, and gait velocity among older adults. *Clinical Nursing Research*, 5(4), 407-427.
- Treiber, F. A, Lott, J., Duncan, J., Slavens, G., & Davis, H.(1998). Effects of Theraband and lightweight dumbbell training on shoulder rotation torque and serve performance in college tennis players. *The American Journal of Sports Medicine*, 26(4), 510-515.
- Wang, H. K. & Cochrane, T.(2001). Mobility impairment, muscle imbalance, muscle weakness, scapular asymmetry and shoulder injury in elite volleyball athletes. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41(3), 403-410.
- Wang, H. K., Juang, L. G., Lin, J. J, Wang, T. G. & Jan, M. H.(2004). Isokinetic performance and shoulder mobility in Taiwanese elite junior volleyball players. *Isokinetics and Exercise Science*, 12(4), 135-141.

투 고 일 : 01월 31일

심 사 일 : 02월 18일

심사완료일 : 03월 24일