

석사학위 청구논문

지도교수 전 유 섭

웨이트 트레이닝이
아마추어 배구선수의 각근력과
점프력 향상에 미치는 영향

The Effects of Weight Training on the Improvement
in Leg Muscle Strength and Jumping Ability to
Volleyball Amateur Athletes

상지대학교 교육대학원

체육교육전공

김 우 겸

2006년 6월

석사학위 청구논문
지도교수 전 유 섭

웨이트 트레이닝이
아마추어 배구선수의 각근력과
점프력 향상에 미치는 영향

The Effects of Weight Training on the Improvement
in Leg Muscle Strength and Jumping Ability to
Volleyball Amateur Athletes

상지대학교 교육대학원

체육교육전공

김 우 겸

2006년 6월

웨이트 트레이닝이
아마추어 배구선수의 각근력과
점프력 향상에 미치는 영향

The Effects of Weight Training on the Improvement
in Leg Muscle Strength and Jumping Ability to
Volleyball Amateur Athletes

이 논문을 석사학위 청구논문으로 제출함

2006년 6월 일

상지대학교 교육대학원

체육교육전공

김 우 겸

김우겸의 체육학 석사학위 논문을
인준함

심사위원장_____□□

심사위원_____□□

심사위원_____□□

상지대학교 교육대학원

체육교육전공

김 우 겸

2006년 6월 일

국문초록

본 연구는 배구 경기력에 직결되는 각근(대퇴근)을 강화하는 웨이트 트레이닝을 실시하는 것이 배구 선수의 각근력과 수직점프 등에 어떠한 효과를 가져다 주는지를 규명함으로써 일선 지도자들에게 더 나은 트레이닝 방법을 제시하는데 목적이 있었다.

피험자는 대학교 아마추어 배구선수 5명과 대학생 비훈련 집단 5명으로 나누어 실험하였다.

실험 설계는 사전검사 후 실험집단은 8주간의 웨이트 트레이닝 훈련을 하고, 비교집단은 일상생활을 한 후, 다시 사후검사를 실시하였다.

이와 같은 절차로 얻어진 연구 결과를 분석하여 종합적으로 결론을 내리면 다음과 같다.

1. 웨이트 트레이닝 훈련을 한 집단이 하지 않은 집단보다 서전트 점프 능력에서 큰 증가를 보였다. 웨이트 트레이닝 유무에 따른 효과는 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다($P<.05$).

2. 웨이트 트레이닝을 한 집단과 하지 않은 집단 모두 각근력이 증가하였으나 웨이트 트레이닝 집단이 하지 않은 집단보다 큰 폭으로 증가하였다. 각근력의 증가효과는 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다($P<.05$).

<목 차>

국문초록

I. 서론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구의 목적	3
3. 연구 가설	3
4. 연구의 제한점	3
5. 용어의 정의	4
II. 이론적 배경	5
1. 웨이트 트레이닝	5
2. 근수축 형태	7
3. 동적 웨이트 트레이닝	9
4. 웨이트 트레이닝의 효과	11
5. 근력과 파워의 관계	15
6. 근력-파워 훈련의 특이성	17
III. 연구 방법	19
1. 연구대상	19
2. 실험프로그램 설계	19
3. 측정도구 및 방법	23
4. 자료처리	25

IV. 연구결과	26
1. 서전트 점프(cm)의 변화	26
2. 1-RM의 변화	29
V. 논의	33
VI. 결론 및 제언	36
1. 결 론	36
2. 제 언	37
참고문헌	39
ABSTRACT	45

<표 차례>

표 1. 대상자의 신체적 특성	19
표 2. Weight training 종목 및 특성	20
표 3. Weight training 훈련 강도 및 특성	21
표 4. Weight training 주간 훈련 계획표	22
표 5. 측정방법	23
표 6. O'shea(1985)공식	23
표 7. 1-RM 계산표	24
표 8. 훈련 전 웨이트 트레이닝 집단과 대학생 비훈련 집단간의 서전트 점프 비교 ...	26
표 9. 훈련 후 웨이트 트레이닝 집단과 대학생 비훈련 집단간의 서전트 점프 비교 ...	27
표 10. 두 집단의 서전트 점프에 대한 실험 전·후 사전-사후 검사 결과	27
표 11. 훈련 전 웨이트 트레이닝 집단과 대학생 비훈련 집단간의 1-RM 비교	30
표 12. 훈련 후 웨이트 트레이닝 집단과 대학생 비훈련 집단간의 1-RM 비교	30
표 13. 두 집단의 스쿼트 1-RM에 대한 실험 전·후 사전-사후 검사 결과.....	31

<그림 차례>

그림 1. 수직점프 측정치의 변화	28
그림 2. 스쿼트 1-RM 측정치의 변화	31

I. 서론

1. 연구의 필요성

운동선수의 체력 및 경기력 향상은 장시간의 신체적인 훈련에 의해 얻어지며 선수와 지도자가 해당 스포츠에 적합한 트레이닝 프로그램을 구성하여 끊임없이 노력함으로써 가능하게 된다. 훈련 프로그램은 스포츠 종목의 특이성에 따라 다르게 구성되나, 파워 및 최대근력은 모든 스포츠 종목에서 요구되는 기초적인 체력요소가 되며 배구, 농구, 축구와 같이 최대점프능력이 요구되는 종목과 야구 및 소프트볼과 같이 스윙동작이 요구되는 스포츠 종목에서는 스피드와 근력이 필수적이다.

전통적으로, 선수들은 파워 및 최대근력을 향상시키기 위해 무거운 저항훈련을 사용해왔다. 여기서 파워는 근력 곱하기 동작의 속도($\text{power} = \text{strenght} \times \text{distance/time}$)이므로 근력 증가는 파워의 증가에 기여할 것으로 생각되었으며 선수들에게는 근력을 증가시키기 위한 고강도의 웨이트 트레이닝(weight Training)이 강조되어 왔다(Sienna, 1989).

실제로, 여러 연구들에서는 근력 트레이닝 프로그램 후 파워 동작(예를 들면, 수직 점프)에서 향상된 운동수행능력을 보여주었다(Clutch et. al., 1983; Bauer, Thayer, & Baras, 1990; K. Adams et al, 1992; Wilson et. al, 1989). 하지만, 만일 선수가 이미 적절한 수준의 근력을 소유하고 있다면 전통적인 근력트레이닝만으로는 파워 발휘 능력의 증가는 빈약할 것이며, 파워 발휘를 추가적으로 향상시키기 위해서는 보다 다른 트레이닝 방법이 요구된다(Hakkinen & Komi, 1989).

최근 국내 프로 경기에서는 과거에 비해 장신화를 이룬 우리 선수들 보다는 폭발적인 점프력을 지니고 있는 소수의 외국 용병들의 활약에 의해 경기의 승패가 좌우되는 상황을 적지 않게 볼 수 있다. 따라서 국내에서도 단지 골 성공률만을 높이는 기술 중심의 트레이닝에 앞서 폭

발적인 점프력을 지닌 파워풀(powerful)한 선수의 육성을 위한 특별한 트레이닝 방법을 개발하고 적용하고자 하는 지도자들의 노력이 필요하다고 여겨진다. 폭발적인 점프력을 위한 파워는 동적인 상태에서 발휘되는 힘을 말한다. 따라서 근력의 향상을 위한 웨이트 트레이닝은 무엇보다 중요하다.

Chu(1984)는 자신의 연구에서 웨이트트레이닝이 수직점프에 영향을 주는 파워가 향상되었으며, Berger(1963)는 수직점프 향상을 위해 동적인 과부하 트레이닝이 정적인 과부하 트레이닝보다 효과적이라 하였고, Bedi 등(1987)은 무릎과 허리에 대한 강화 트레이닝이 수직 점프에 긍정적인 효과를 가져다주었다고 보고하였다.

이런 운동 양상은 근육의 탄력성과 반응적 특성을 합동시키는 역할을 한다. 또한 이러한 훈련 기술은 최소한의 시간내에 최대의 동원력을 증가시키기 위해 신체의 감각수용체 자극을 유발시키는 역할을 한다. 이 방법은 일반적으로 4~6회 반복해서 들어올릴 수 있는 무게(최대 부하의 80~90%)를 사용하는 웨이트 트레이닝을 말한다(Atha, 1981).

웨이트 트레이닝에 대한 선행연구들 중에서 Brown 등(1986)은 웨이트트레이닝은 비시즌에서 시합전 시즌을 거쳐 시합중 시즌에 이르기까지 그 방법이나 전체 훈련량이 체계적으로 이루어지면 근지구력, 근력, 근파워 향상에 크게 기여하게 된다고 하였으며, Bruno(1994)는 이러한 웨이트 트레이닝은 스포츠 종목별로 동원되는 신체 근육 부위를 파악하여 그 세부종목을 선정하여 단계적으로 집중훈련을 실시하면 경기력에 큰 효과를 가져다 주는 것으로 보고하였다.

이 연구에서는 더 높은 점프를 위한 각근력의 순발력과 근 파워 향상을 위한 웨이트 트레이닝의 중요성과 함께 배구선수들의 체력강화 프로그램 구성을 위한 기초자료를 제공하는데 그 필요성이 있다.

2. 연구의 목적

이 연구는 배구 경기력에 직결되는 각근력과 수직점프 등에 도움이 되는 웨이트 트레이닝 방법을 규명함으로써 효과적인 트레이닝 방법을 제시하는데 목적이 있다.

3. 연구가설

이 연구의 연구문제를 검증하기 위해 다음과 같은 가설을 설정하였다.

- 1) 일반대학생 집단, 아마추어 배구선수로 구성된 웨이트트레이닝 집단의 각근력은 기간별로 유의한 차이를 보일 것이다.
- 2) 일반대학생 집단, 아마추어 배구선수로 구성된 웨이트트레이닝 집단의 수직점프는 기간별로 유의한 차이를 보일 것이다.
- 3) 두 집단 간의 각근력과 수직점프의 기간별 차이는 유의한 차이를 보일 것이다.

4. 연구의 제한점

본 연구의 제한점은 다음과 같다.

- 1) 훈련과정 이외의 운동활동은 통제하지 못하였다.
- 2) 피험자의 심리적 요인은 고려하지 않았다.

3) 피험자의 훈련지속 시간은 일정하였으나, 항상 동일한 시간대에 훈련을 실시하지는 못하였다.

4) 트레이닝 기간을 8주로 한정하였다.

5. 용어의 정의

1. 웨이트 트레이닝(Weight Training)

- 프리웨이트 기구나 머신(Machine)을 이용한 저항 트레이닝

2. 최대근력(1-RM:1-Repetition Maximum)

- 한번에 최대로 들 수 있는 중량(kg)으로써 최대근력 테스트 종목 (Leg press, Bench Press, Overhead Squat, Upright Row, 그리고 Good Morning)에서 측정된 최대중량(kg)

II. 이론적 배경

1. 웨이트 트레이닝

웨이트 트레이닝이란 주로 바벨, 덤벨과 여러 가지 웨이트 머신 등을 사용하여 신체 각 부분의 근육을 자극하여 근육의 발달과 더불어 근력과 파워를 향상시키는 운동이다. 특히 웨이트 트레이닝은 첫째 근력, 둘째 파워(power), 셋째 근지구력을 주로 향상시키는 운동이다. 웨이트 트레이닝에는 과부하의 원리, 점진성의 원리, 지속성의 원리, 자각성의 원리, 특수성의 원리 등이 있다. 과부하의 원리란 신체가 외부의 강한 자극에 대해 적응을 하려면 견디기 어려울 정도의 강한 자극이 필요하다는 원리를 이용하여 근육에 강한 자극을 주어야 한다는 원리이다. 점진성의 원리란 신체에 대하여 무게를 너무 급속히 증가시키면 부상이나 질병의 원인이 되기 쉬우나 적당한 자극을 주면 근력이 향상된다는 것이다. 따라서 점진적으로 부하를 증가시키는 것이 필요하고 무게와 반복 횟수를 점진적으로 증가시키면서 운동을 해야한다는 원리이다. 지속성의 원리란 트레이닝은 계속적으로 하지 않으면 효과가 오르지 않는다는 원리이다. 이 원리에 따르면 1개월 동안 트레이닝 후 중단한다면, 혹은 6개월 간 트레이닝 후 6개월 동안 트레이닝을 중단하면 증가된 근력은 점진적으로 원래의 근력으로 감소된다.

개별성의 원리란 모든 사람은 체격과 체력이 각각 다르다는 점을 고려한 것이다. 따라서 체력이 강한 사람에게는 강한 트레이닝 방법을, 약한 사람에게는 약한 트레이닝 방법을 처방하여 개별성을 인정하는 것이 트레이닝의 효과를 증가시킬 수 있다는 것이다. 자각성의 원리란 트레이닝은 자각성이 있는 계획아래 실시하는 것이 효과가 높다는 것이다. 즉, 자신의 컨디션을 생각하고, 트레이닝의 목적에 따라서 운동을 실시하는 것이 효과적이라는 것이다. 마지막으로 특수성의 원리란 모든 스포츠 경

기에서 그 경기종목의 특수성이 존재하기 때문에 그 운동의 활동의 특성에 따라야 한다는 것이다. 인체에 어떤 형태의 저항을 가하게 되면 그 저항에 따른 특수한 반응 또는 적응이 일어난다. 조깅, 수영, 자전거 타기 등의 유산소 운동을 하게 되면 심장과 혈관계통에 적응 현상이 나타난다(심폐지구력 증가).

그러나 단거리 달리기와 같은 무산소 운동을 하면 특수한 반응을 얻기 위해서 특수한 형태의 트레이닝을 하여야만 한다. 이러한 것이 바로 특수성의 원리인 것이다(이석인, 오대성, 강희성, 1993).

이러한 웨이트 트레이닝이 인체의 형태학상, 생화학상, 신경학상에 긍정적인 효과를 가져온다는 것은 선행연구에서 밝혀진 바 있다. 형태학상의 변화 요인으로서는 근의 질량과 체적이 증대하여 근운동 능력의 이상발달을 일으키는데, 이상발달이 가장 현저한 것은 트레이닝시 하중이 제일 클 때이고, 이상발달은 근원섬유의 두께, 수량, 배치의 변화, 근 섬유내 핵의 수와 위치의 변화, 운동신경 종말 구조의 변화, 근의 골격에 대한 부착면적의 변화가 일어난다. 이것은 트레이닝의 영향을 받아 근수축시 큰 힘에 적응하도록 변화가 일어나는 것이다. 또 단위시간에 행하는 운동량이 클수록 근의 비대는 현저하여 트레이닝을 하지 않은 사람의 근조직의 체중에 대한 비율은 35~40% 이지만 중량 훈련을 가하면 50%까지 끌어올릴 수 있다(강희성, 오대성, 이석인, 1989).

이 밖에도 뼈의 밀도와 질량의 증가, 인대와 건의 힘과 크기의 증가, 근섬유 형태의 상대적인 양의 무변화, 세포분열로 인한 근섬유 수의 무변화, 속근섬유의 크기와 근연계 조직, 수축시의 단백질의 증가에 기인한 근의 비대등을 기대할 수 있다.

생화학상의 변화는 형태적인 변화와 더불어 일어난다. 미오신은 수축성과 발효성의 특질을 가져 근수축의 주 에너지원인 아데노신 3인산의 유산소성 또는 무산소성 재합성 능력이 증대한다. 근에는 아데노신 3인산의 재합성에 필수 에너지원의 예비축적능력 즉 크레아틴 인산, 글리코겐의 양이 증가하고 산화작용 또는 탄수화물의 무산소성 전환을 촉진

하는 효소 활성치가 현저히 증대한다. 트레이닝시 일어나는 근의 미오글로빈 양의 증대도 중요한 의미를 갖는다. 이 결과 생체내의 산소용량이 증대하고 근 내에는 저 산소 상태에 놓여질 때에 이용할 많은 예비산소가 형성되어진다. 그리고 전기적 흥분성의 증가가 이루어지고, 근력의 증가는 근 내의 신경지배를 개선하여 최대의 수의적 수축시 보다 많은 근원섬유를 동원할 수 있게 한다(강희성 외 2인, 1989). 신경학상의 변화요인은 압력의 감소, 운동신경의 수행빈도를 증가, 운동단위 공급의 증가를 들 수 있고, 이 밖에 몸무게의 국소 변화 혹은 무변화, 무지방 몸무게의 증가, 지방의 %와 질량의 감소, 파워, 유연성, 스피드의 증가, 운동 수행의 증가를 들 수 있겠다.

2. 근수축 형태

근육이 힘을 발휘하면서 수축하는 형태에는 여러 가지가 있다. 웨이트 트레이닝은 훈련 중에 취하는 근 수축의 형태에 따라 방법이 달라지기 때문에 우선 근 수축의 형태를 필요가 있다. 근수축의 형태에는 등장성(구심성)수축, 등척성 수축, 원심성 수축, 등속성 수축이 있다.

1) 등장성 수축

이 형태의 수축은 근육이 힘을 발휘하면서 그 길이가 짧아지는 수축으로서 물건을 들어 올리는 등 우리가 가장 흔하게 접하는 방법이다. 등장성 수축은 구심성 혹은 단축성 수축이라고도 한다.

등장성 수축을 할 때에는 운동 중 관절의 모든 각도에서 동일한 장력이 발생되지 않는다. 바꾸어 말하면 동일한 무게를 들어 올리더라도 여러 가지 관절 각도에서 근육이 쓰는 힘이 다르게 된다. 예를 들어 손으로 똑같은 물건을 들어 올리더라도 팔을 편 채 처음 물건을 들어 올리기 시작할 때보다 팔꿈치 각도가 90°에 가까워질수록 힘이 덜 들게

된다. 아울러 운동 속도도 달라진다. 근력 측정 시에도 관절 각도에 따라서 발휘되는 근력의 크기가 다르게 나타난다. 예를 들면 팔꿈치 굴곡 중에 이두박근이 최대 장력(근력)은 관절 각도가 약 120° 일 때 나타나며 반면에 관절 각도가 약 30° 일 때 최소 장력이 발휘된다. 이것이 등장성 수축을 포함하는 근력 트레이닝 프로그램에서 결정적으로 불리한 점이기도 하다.

2) 등척성 수축

등척성이라는 말은 같은(iso) 길이(metric)를 의미한다. 등척성 수축 중에는 근의 장력은 발생하지만 길이는 변하지 않는다. 손바닥을 맞대고 두 손을 누르거나 움직이지 않는 물체를 움직이려고 할 때가 등척성 수축의 예이다. 이 경우에 팔이 분명히 힘을 쓰는데도 근육의 길이는 변하지 않는다.

3) 원심성 수축

이것은 등장성 또는 구심성 수축과 상반된 형태이다. 원심성 수축 중에는 근육이 장력을 발생하면서도 근육의 길이가 늘어난다. 무거운 짐을 들었다가 내려놓거나 내리막길을 달리거나 계단을 내려갈 때 근육은 원심성 수축을 하게 된다.

4) 등속성 수축

등속성 수축은 운동의 전과정을 통해 일정한 속도로 최대한의 수축을 하는 것으로 정의된다. 앞서 언급한 바와 같이 등장성 수축 중에는 각도마다 운동의 속도와 수축력이 다르게 나타난다. 더욱이 등정성 수축에서는 움직임의 속도가 균일하게 조절되지 못하고 비교적 느리다. 등속

성 수축은 이 같은 약점이 보완된 것이다. 그러나 통상적인 운동에서는 등속성 수축이 존재하지 않는다.

등속성 수축을 행하려면 특별한 장치가 필요하다. 예를 들면 사이백스, 미니즘, 바이오텍스 등이 등속성 수축 장치이다. 이들 장비는 수축하는 근육에서 생기는 장력의 크기에 관계없이 운동 속도를 일정하게 유지하기 위한 속도 조절 장치가 부착되어 있다.

3. 동적 웨이트 트레이닝

동적 웨이트 트레이닝 등장성(구심성)과 원심성 수축 형태를 동시에 포함하고 있는 방법으로 다양한 무게의 바벨을 들어 올리거나 각종 웨이트 기구를 사용하여 근육에 부하를 가하는 대표적인 웨이트 트레이닝 방법이다.

1940대에 최초로 De Lorme과 Wathins라는 두 사람에 의하여 동적 웨이트 트레이닝의 체계가 확립되어 재활 프로그램에 사용되기 시작하였다. 그 이후 많은 사람들이 근력 증강을 위하여 이 방법을 채택하고 있다.

1) 강도(부하)와 RM

동적 웨이트 트레이닝을 할 때 첫 번째로 직면하는 문제는 과연 얼마나 무거운 무게를 가지고 운동해야 할 것인가 하는 문제이다. 일반적인 개념상으로는 최대 근력의 상대적 비율(%)에 해당되는 무게를 선택하면 되겠지만 근육군의 최대 근력을 측정하는 것은 쉽지 않다.

De Lorme과 Wathins는 동적 웨이트 트레이닝의 강도(부하)를 정할 때 사용할 수 있는 RM(Repetition Maximum)이라는 중요한 개념을 창안하였다.

RM이란 일정한 근 또는 근육군이 피로해지기 전까지 주어진 횟수만

큼 반복하여 운동할 수 있는 무게 중에서 가장 무거운 하중을 말하는 것이다. RM의 개념을 사용할 때 근력 증강을 위한 동적 웨이트 트레이닝의 정적강도(부하)는 2내 10RM이주로 채택되고 있다.

2) 세트와 반복횟수

정해진 무게로 일련의 반복 운동을 한 차례 했을 때 우리는 그것을 1세트라고 한다. 그리고 한 세트 내에서 운동하는 횟수를 반복횟수라고 한다.

부과하고자 하는 강도가 정해졌다고 하더라도 첫 세트부터 그 강도(무게)를 사용할 것인지 또는 한 세트에 몇 번 반복할 것인지 그리고 전체 몇 세트의 운동을 하는 것이 좋은가 하는 점이 가장 중요한 과제인 것이다.

최초로 이 프로그램을 창안한 De Lorme과 Wathins는 강도(부하)는 10RM으로 하였고, 3세트의 운동을 권장하였다. 반복횟수는 휴식없이 10회 연속적으로 반복하도록 하였다. 그러나 첫 번째와 두 번째 세트에서의 정해진 하중은 10RM이 아니고 10RM의 $\frac{1}{2}$ 과 $\frac{3}{4}$ 에 해당되는 무게이다. 여기서 1, 2세트는 세 번째 세트를 위한 준비운동(워밍업)의 성격이 강하다. 이것은 세 번째 세트에서 목표하는 자극 수준에 근육군이 적절히 적응할 수 있도록 신경근 자극을 부여하고 혈액 순환을 촉진하여 인체로 하여금 과부하 운동의 준비를 하도록 돕는 것이다. 이와 같은 훈련 프로그램으로 일정 기간(대개 4주) 동안 훈련하게 되면 근력이 향상됨으로써 최초 10RM에 해당된 하중은 이미 약 15RM의 수준으로 떨어지게 된다. 그렇게 되면 점증 부하의 원리에 따라 새로운 10RM에 해당하는 무게를 찾아 부하를 증가시켜야 한다고 권고하고 있다. 오늘날에도 동적 웨이트 트레이닝의 대부분이 De Lorme과 Wathins의 트레이닝 개념을 따르고 있는 실정이다.

3) 최적의 강도(부하)와 세트 수

De Lorme과 Wathins의 훈련 프로그램에 만족하지 않고 학자들은 보다 세부적인 문제에 관심을 가졌다. 즉 근력과 근지구력을 발달시키기 위해서 훈련 프로그램 몇 RM 강도(부하)와 몇 세트로 구성하는 것이 가장 효과적인 방법인가에 대한 연구가 유행하였으며, 연구들을 종합해보았을 때 강도(부하)와 세트수의 특정한 조합이 근력 향상에 가장 훌륭한 프로그램이라고 절대적인 확신을 갖기는 불가능하였다. 따라서 동적 웨이트 트레이닝의 적합한 강도(부하)와 세트수를 권장한다면 강도(부하)는 2~10RM 사이에서 선택하도록하고, 세트수는 1~3세트로 구성하는 것이 운동시간 절약과 근력 향상에 유리하다고 하겠다. 그리고 반드시 충분한 준비운동과 정리운동을 하도록 한다.

4) 빈도와 시간

동적 웨이트 트레이닝으로써 근력 증가와 효과를 보려면 적어도 주당 3일 이상의 훈련이 요구된다. 그러나 과도한 웨이트 트레이닝이나 불충분한 휴식으로 피로가 쌓이면 곤란하다. 피로는 트레이닝의 적이다. 그러므로 체력 수준에 따라서 적정 빈도를 선택하는 것이 중요하다. 훈련 중에는 충분한 회복을 위해서 각 세트 사이에는 1~2분, 운동 종목 사이에는 5분~10분간의 휴식을 갖는 것이 적절하다. 강도(부하), 세트 및 반복횟수, 빈도 등이 합리적으로 구성된 훈련을 6주 이상 실시하면 뚜렷한 근력 증가를 발견할 수 있게 된다.

4. 웨이트 트레이닝의 효과

웨이트 트레이닝은 체력을 향상시킬 뿐만 아니라 성인 질환의 방지 심신의 조화로운 발달에 도움을 준다.

1) 체력의 향상

웨이트 트레이닝은 주로 근력과 근지구력 향상을 목적으로 하는 훈련이지만 프로그램의 내용과 운동 방법의 변화를 통하여 순발력, 유연성, 전신지구력 등 다양한 체력의 요소를 발전시킬 수 있다.

2) 근비대

근력은 근육의 횡단 면적과 비례한다. 웨이트 트레이닝은 근육의 횡단면적을 넓히고 근조직의 내용을 충실하게 한다. 운동에 의한 근비대는 근육 단백질의 총 숫자, 단위 섬유당 단백질 세사의 수와 크기, 근섬유를 둘러싸고 있는 결체 조직의 양이 늘어나기 때문에 생기는 것이며 또한 혈관이나 신경 조직의 발달도 수반한다.

3) 체중과 유연성의 변화

남녀를 불문하고 웨이트 트레이닝에 의하여 체중은 크게 변하지 않는다. 그러나 체지방량이 뚜렷이 감소하고 체지방 체중이 또는 근육의 양이 크게 증가한다. 즉, 신체의 구성 성분이 근육중심으로 바뀌는 것이다.

웨이트 트레이닝으로 신체의 유연성이 나빠진다는 생각은 잘못된 것이다. 웨이트 트레이닝 프로그램으로써 스트레칭이 병행된 프로그램은 유연성 증가를 가져온다는 사실이 많은 연구에서 보고되고 있다.

4) 뼈의 질량과 밀도 증가

웨이트 트레이닝은 뼈에 주지적인 압력의 자극을 가함으로써 뼈의 질량을 크게 하고 무기질의 밀도를 충실하게 한다. 연령이 증가함에 따

라 특히 여성의 폐경기 이후에 발생하는 골밀도 손실은 골다공증을 가져오고 복구 불능의 골절을 유발할 가능성이 높아진다. 때문에 젊었을 때 운동을 통하여 이를 예방하지 않으면 안된다. 골밀도는 운동을 하지 않는 사람들보다 당연히 운동선수가 높지만 선수들 중에서도 역도 선수의 골밀도가 가장 높게 나타난다. 이 같은 연구결과를 미루어 볼 때 웨이트 트레이닝이 뼈의 질량과 골밀도를 높이는데 가장 효과적인 방법이라는 사실을 쉽게 알 수 있다.

5) 요통의 방지

대부분의 요통은 요추 주변 조직의 염좌에 의한 것이다. 허리 주변의 근력이 약해지면 일상생활이나 스포츠 활동 중에 무리한 동작이 따르기 쉽고, 이에 따라 요추 염좌가 자주 발생하게 된다. 적절한 웨이트 트레이닝은 근력과 근지구력의 증강을 가져와 염좌의 발생을 사전에 방지한다.

6) 신체의 균형과 육체미

허리와 등 그리고 어깨 부위의 근육이 상체를 지탱해 주지 못하면 머리가 뒤로 젖혀지고 등이 구부러지면 어깨가 처지는 등 보기 흉한 자세를 보이게 된다. 이 같은 자세를 하고 있으면 일상 생활에서 쉽게 피로를 느낄 뿐만 아니라 여러 가지 장해요인이 된다. 웨이트 트레이닝으로 강화된 근육은 자세를 바로 잡고 균형적인 신체를 만들어 준다. 또한 우람한 근육은 남성의 육체미를 과시하고 여성의 근육은 아름다움을 창출한다.

7) 자기 수양과 자신감

일반 스포츠에 비하여 웨이트 트레이닝을 통하여 재미를 느끼기는

쉽지 않다. 오히려 지루하고 힘든 상황의 연속으로 강한 인내심이 없으면 오래 지속하기 힘들다. 그러나 자기가 목표로 한 운동량과 기간을 채우는 과정에서 자신의 통제력과 집중력을 기르게 되고 목표달성의 성취감을 경험하게 된다. 이것은 굳건한 의지와 고도의 정신력을 기르는 자기 수양의 길이 되고 일상 생활에서 자신감을 가져다 준다.

8) 근육통

웨이트 트레이닝 중에 생기는 근육통은 평소보다 저항이 근육에 많이 작용하기 때문에 나타나는 현상이다. 운동 중이나 운동 직후에 생기는 심한 통증은 대개 근조직에의 혈액 공급이 부족하거나 대사적 부산물이 축적되기 때문에 나타난다. 이 경우는 통증과 불편감은 운동이 끝난 후 대개 1시간이 경과하면 사라진다.

그러나 어떤 경우는 운동후 24~48시간 사이에 통증이 나타난다. 이것을 DOMS(Delayed-Onset Muscle Soreness)라고 하는데 몇 일 동안 계속된다. 그 원인은 정확히 밝혀지지 않고 있지만 원심성 운동이 등장성(구심성)운동이나 등척성 운동보다 DOMS가 생기지 않는데 그 이유는 등속성 운동 기구는 동작 복귀 단계에서 거의 저항이 가해지지 않는 관계로 원심성 수축이 일어나지 않기 때문이다. 그러므로 동적 웨이트 트레이닝 중에도 이완 시 보조자의 도움으로 기구를 제 위치로 이동시키게 되면 이 같은 근육통을 상당히 감소시킬 수 있다. 근육통을 방지하기 위해서는 우선 스트레칭과 에어로빅 운동을 혼합한 준비운동을 철저히 실시해야 한다. 그리고 갑작스런 동작이나 탄성을 크게 요구하는 종목은 피하는 것이 좋다. 근육통을 해소하는 데에는 느리고 정적인 스트레칭을 실시하고 비타민 C를 하루 100mg(일일 권장량의 2배)씩 섭취하는 것이 좋다. 그리고 온욕이나 스포츠 마사지 등도 효과가 있다.

5. 근력과 파워의 관계

최대근력과 파워의 관계에 관한 정확한 속성은 아직 분명히 밝혀지지 않은 상태지만 지금까지의 많은 연구들에 의한 다음과 같은 주장들은 부분적으로 타당성을 지니고 있다.

첫째, 고저항 근력트레이닝에 의해 최대근력과 최대파워가 증가될 수 있다는 점이다. 그러나 몇 개월에 걸친 비교적 장기간 동안 지속되는 고저항 근력 트레이닝은 등척성 힘의 발현률이나 파워 퍼포먼스의 감소를 초래한다. 따라서 최대근력과 최대파워가 증가되면서 드 변인간의 관계가 긍정적인 상태를 유지하는 기간은 트레이닝 초기로 국한된다. 이러한 사실은 운동수행 중 높은 파워의 발현이 요구되는 스포츠에 있어서 트레이닝 초기에는 최대근력의 발달에 주안점을 두지만 파워나 스피드의 발달은 훈련 프로그램의 후반부에서 주안점을 두어야 한다는 것을 의미하는 것이다.

둘째, 최대근력의 수준의 저항이 증가함에 따라 최대파워의 발현에 크게 영향을 미친다는 것이다. 그러므로 운동수행중 도구나 장비를 이용하는 스포츠나 최대발현 능력이 필수적인 스포츠에 있어서는 최대근력이 가장 중요한 체력요인으로 간주된다. 특히, 최대근력은 도구나 장비의 중량을 극복하여 움직임을 일으키기 위해서 반드시 필요한 요인이므로 운동동작 초기에 더욱 중요시된다. 이것은 최초로 발현되는 힘이 클수록 동작 초기의 가속률을 높일 수 있기 때문이다($F=ma$). 운동동작의 시작 직후에 물체를 고속으로 계속 움직이거나 보다 가속시킬 수 있는 것이다.

따라서 파워 트레이닝과 고저항 근력트레이닝을 모두 실시한다는 역도선수들은 높은 수준의 최대근력 및 최대파워의 적응현상을 나타낸다. Hakkinen과 Komi(1986)의 연구에 의하면 역도선수들은 보디빌더들에

비해 신체질량이 작더라도 다소 우세한 최대근력을 가지고 있으며, 등속성 힘의 발현속도도 빠르고 부하 및 비 부하 수직점프 능력 모두 탁월함을 나타낸다고 한다.

또한 Stone(1991)도 근력을 중요시하는 농구나 미식축구 선수들과 비교하여 본 때 역도선수들이 수직점프로 평가한 최대파워 발현능력이 훨씬 우수하다고 하였다. 역도선수들과 타종목의 선수들 사이에 이러한 차이가 나는 것은 유전적인 이유도 있겠지만 무엇보다도 트레이닝의 차이에서 비롯된 것으로 보아야 할 것이다.

IEMG와 웨이트트레이닝의 상대적 운동강도 사이에 높은 상관성이 존재한다는 Hakkinen과 Komi(1985)의 연구 결과는 매우 주목할만한 것이다. 트레이닝의 상대적 운동강도(%1RM)는 다른 근력-파워 스포츠 종목의 선수들도 마찬가지지만 특히 역도선수들에게 최고기록 유지를 위한 적응을 일으키도록 하는데 저항훈련에 있어서 가장 중요시되는 요인으로 알려져 있다. 따라서 고 저항운동과 고 파워운동의 트레이닝 강도는 최대근력과 최대파워를 향상시키는데 있어서 가장 관심을 가져야 할 트레이닝 처방의 요건인 것이다.

셋째, 잘 훈련된 근력-파워 스포츠 종목의 선수들이 훈련되지 않은 일반인들에 비해 최대근력과 최대파워가 향상될 수 있는 잠재력이 적다는 점이다. 즉 장기간에 걸쳐 트레이닝을 한 엘리트 선수들의 신경계 적응과 그 비대 적응도는 운동경력이 길수록 점차 작아진다.

넷째, 근력-파워 스포츠 종목의 선수들의 근력과 파워 모드를 발달시키기 위해서는 트레이닝의 내용을 반드시 변화시켜야 한다. 즉 최대근력과 최대파워를 발달시키기 위해서는 주기화 또는 단계화된 근력-파워 트레이닝의 프로그램이 제공되어야 한다는 것이다.

6. 근력-파워 훈련의 특이성

장기간 동안 서로 다른 저항운동 프로그램을 실천하면 근력과 파워를 발전하는 능력도 현저한 차이를 보인다는 운동 특성적 트레이닝 효과를 보고한 연구들은 대단히 많다. Hakkinen (1987)등은 폭발적인 힘을 발휘하면서 빠른 속도로 구성된 트레이닝을 실시한 레슬링 선수들의 등척성 하지근력의 발전률이 무거운 저항-느린 속도로 트레이닝을 실시한 파워리프터들의 그것보다 높았다고 하였다. 또한 Hakkinen과 Komi(1986)도 빠른 속도의 동작들로 구성된 트레이닝을 실시한 역도선수들이 보디빌더나 파워리프터들보다 등척성 근력의 발전률이 잘 발달되었다고 보고하였다.

이러한 연구결과들은 훈련 수준이 다른 일반인들을 대상으로 한 몇몇 중단적인 연구들에 의해 재확인되고 있다. Hakkinen과 Komi(1985)는 24주 동안의 고저항(low volume/high resistance) 트레이닝을 하면 최대 스쿼트 점프 능력은 현저하게 개선되지만, 즉 100kg의 무거운 중량으로의 스쿼트 점프 능력은 매우 향상되지만 0kg까지 점진적으로 감소시켜가면서 스쿼트 능력을 측정해보면 저항이 가벼워질수록 향상도는 점점 작아진다고 하였다. 이러한 현상은 고저항 트레이닝이 무거운 저항-느린 속도(High force-Slow velocity)의 운동능력을 향상시키는 데에는 가장 효과적이라는 사실을 의미하는 것이다.

또한 반대로 가벼운 저항-빠른 속도(Low resistance-High velocity)의 트레이닝으로는 큰 힘을 발휘할 수 있는 능력의 변화를 기대할 수 없지만 빠른 속도의 운동능력은 잘 발달시킬 수 있다는 것을 의미하는 것이다. 그러므로 무거운 저항-느린 속도의 트레이닝과 가벼운 저항-빠른 속도의 트레이닝은 명백히 다른 신체적 적응 및 발달 현상을 나타내는 것을 알 수 있다.

결론적으로 힘의 발달과 속도의 발달을 위한 트레이닝은 목적 및 목표에 따라 수정 · 조절되어야 한다는 것이다. 즉 무거운 저항-느린 속도의

트레이닝은 느린 근수축 운동시의 최대근력의 발달을, 그리고 가벼운 저항-빠른 속도의 트레이닝은 등척성 힘의 발현 속도의 발달을 도모하기에 적합한 트레이닝임을 반드시 기억해 두어야 할 것이다.

운동 또는 고속운동을 수행하는 운동동작과 같거나 거의 유사하게 구안되어야 하며, 근육의 발달을 극대화하기 위해서는 운동강도 및 운동동작의 다양성이 고려된 주기화, 단계화된 운동 프로그램의 계획과 실천이 중요하다는 것으로 요약될 수 있다.

Ⅲ. 연구 방법

1. 연구대상

이 연구의 대상은 대학생들로 임의표집방법을 사용하여 웨이트 트레이닝 훈련집단과 일반 대학생 집단으로 분류하여 각각 5명씩 총 10명을 선정하였으며, 대상의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

표 1. 대상자의 신체적 특성

집 단	기술통계	나 이	신 장(cm)	몸 무 게(kg)
웨이트 트레이닝 집단	평 균	20.80	172.60	65.20
	표준편차	2.39	7.83	7.29
일반 대학생 집단	평 균	20.40	173.20	67.40
	표준편차	0.55	6.14	10.45
전 체	평 균	20.60	172.90	66.30
	표준편차	1.65	6.64	8.58

2. 실험 프로그램 설계

1) 훈련에 사용 된 weight 종목

훈련에 사용된 weight 종목은 <표 2>와 같다.

표 2. Weight training 종목 및 특성

순	종 목	인 체 부 위	주 동 근
1	Squat	대퇴부	대퇴사두근, 대둔근, 척추기립근
2	Leg extension	대퇴부	대퇴사두근, 외측광근
3	Leg press	하퇴부	대둔근, 천극근, 대퇴사두근
4	Lying leg curl	대퇴부	대퇴 이두근
5	Standing calf raise	하퇴부	하퇴 삼두근

2) 훈련처치 내용

본 연구의 훈련 처치트레이닝은 주당 3회씩 8주간 실시하며 Weight training의 중량부하는 아마추어 배구선수의 신체적 특성 및 체력을 고려하여 최초 2주는 50%~60%/1RM×15회×3세트, 훈련 실시 3주부터 4주는 70%~80%/1RM×10회×3세트로 실시하였고, 훈련 실시 5주부터 6주는 80%~90%/1RM×5회×3세트로 실시하였으며, 마지막 2주는 60%~70%/1RM×7회×3세트로 하여 사후 측정하였다. 훈련처방에 대한 구체적인 내용은 <표 3>와 같다.

표 3. Weight training 훈련강도 및 훈련량

단 계	1 단계	2 단계	3 단계	4 단계
중량부하	50%~60%/1RM	70%~80%/1RM	80%~90%/1RM	60%~70%/1RM
빈 도	3일/주	3일/주	3일/주	3일/주
회 수	15회	10회	5회	7회
세 트	3세트	3세트	3세트	3세트

3) 훈련계획

본 연구에서 실시한 Weight training 프로그램은 주간 계획표로 작성하였고, 구체적인 훈련내용은 <표 4>와 같다.

표 4. Weight training 주간 훈련계획표

구 분	운동종목	월	화	수	목	금	토	중점사항
준 비 운 동	Warm-up	●	●	●	●	●	●	800~1000m 달리기
	Stretching	●	●	●	●	●	●	동적 및 정적 운동
웨 이 트 레 이 닝	Squat	●		●		●		무릎 각도 90°
	Leg extension	●		●		●		무릎을 편 상태에서 1초 정도 대퇴에 힘을 준다.
	Leg press	●		●		●		무릎을 많이 굽혔다가 곧게 편다.
	Lying leg curl	●		●		●		허리를 너무 올리지 않도록 한다.
	Standing calf raise	●		●		●		발꿈치를 최대한 올렸다 내리고 아킬레스건도 잘 뻗는다.

3. 측정도구 및 방법

이 연구에서는 하지근력을 측정하기 위해서 1RM 테스트 방법을 사용하였으며, 수직점프의 높이를 측정하기 위해서 서전트 점프 테스트를 <표 5>와 같이 실시하여 기록을 측정하였다.

표 5. 측정방법

측정종목	측정도구	반복횟수	측정방법
하지근력	1RM 테스트	3회	1회 : 준비운동
수직점프	서전트점프 테스트		2회 : 측정

(1) 하지근력 : 1-RM 테스트

하지근력 측정을 위하여 스쿼트 1-RM(test)는 자신의 체중에 1.5배의 무게로 들어 올린 반복횟수를 세어 O'shea(1985)공식에 대입하여 계산하여 측정하였다.

① 1-RM 측정공식은 <표 6>와 같다.

표 6. O'shea(1985)공식

$W1 = 0.025 \times R \times W2.$	$W = W1 + W2$
$W = 1-RM$	W1 = 반복횟수에 의한 무게 산출
W2 = 들어올린 무게	R = 반복횟수

② 1-RM 측정방법

- ㉠ 자신이 12~15회 들 수 있는 무게로 동작을 10회 실시하여 준비 운동을 한다.
- ㉡ 그 무게에다 5kg을 추가한 다음 동작을 3회 반복한다.
- ㉢ 2~5분 휴식을 취한다.
- ㉣ 5kg을 추가한 다음 최대한 많은 횟수를 반복한다.
- ㉤ 자신이 실시한 반복 횟수에 의거하여 교정치를 <표 7>으로 부터 찾아낸다.
- ㉥ 자신이 운동한 부하에다가 교정치를 곱한 값이 자신의 1-RM이다.

표 7. 1-RM 계산표

실시한 반복횟수	교정치
1	1.00
2	1.07
3	1.10
4	1.13
5	1.16
6	1.20
7	1.23
8	1.27
9	1.32
10	1.36

본 연구는 O'shea(1985)공식에 의거하여 1-RM을 측정하였다.

(2) 서전트 점프

벽면에서 약 20cm의 거리에 측면으로 양발을 가지런히 하고 선 준비자세에서 발구름 없이 가능한 한 높이 뛰어올라 벽에 설치된 측정기에 손끝으로 쳐서 표시를 하게 하였다.

표시한 곳 밑에 한쪽 발을 벽에 닿게 하고 다른 발을 가지런히 붙이고 서서 벽쪽 손을 최대한 뻗게 해서 손끝 위치를 표시하며 이 때 발뒤꿈치를 붙이게 하였다. 두 번 실시하여 좋은 기록을 택하였으며, cm단위로 하였다

4. 자료처리

본 연구에서는 근력 및 각근력 파워에 대한 훈련 효과를 알아보는 데 목적이 있었기에 각 측정 변인에 대한 훈련 전과 8주의 집단별 평균과 표준편차를 산출하여 그 경향성을 알아보았다. 훈련 효과에 대한 집단별 차이검증을 위하여 8주째 집단간의 차이 값을 사전 측정치로 하여 8주 후의 집단간의 차이를 검증하는 대응표본 t검증을 이용하였다. 검증 결과 유의한 차이를 보이는 변인에 대해서는 고정된 평균값을 제시하였다. 모든 훈련 검증의 유의 수준은 .05수준으로 하였으며, 자료 분석을 위한 통계처리는 win SPSS version 10.0 프로그램을 이용하였다.

IV. 연구결과

1. 서전트 점프(cm)의 변화

실험집단별, 훈련기간별 서전트(수직) 점프를 측정한 결과 평균치와 표준편차는 <표 8>, <표 9>에서 보는 바와 같이 나타났다.

첫 번째로 웨이트 트레이닝 집단의 서전트 점프 변화를 평균 비교하여 보면 훈련 전 70.60cm, 훈련 후 75.14cm로 약 4.54cm증가한 것으로 나타났으며, 표준편차의 경우 훈련 전 5.030cm, 훈련 후 3.598cm로 1.432cm 감소한 것으로 나타났다.

따라서 웨이트 트레이닝 훈련 후에 서전트 점프가 증가하였음을 알 수 있다.

두 번째로 비 훈련 집단의 서전트 점프 변화를 평균 비교하여 보면 훈련 전 63.40cm, 훈련 후 64.24cm로 0.84cm 증가한 것으로 나타났으며, 표준편차의 경우 훈련 전 4.930cm, 훈련 후 5.066cm 증가한 것으로 나타났다. 따라서 거의 변화가 없거나 작은 폭으로 증가하였음을 알 수 있다.

표 8. 훈련전 웨이트 트레이닝 집단과 대학생 비훈련 집단간의 서전트 점프 비교

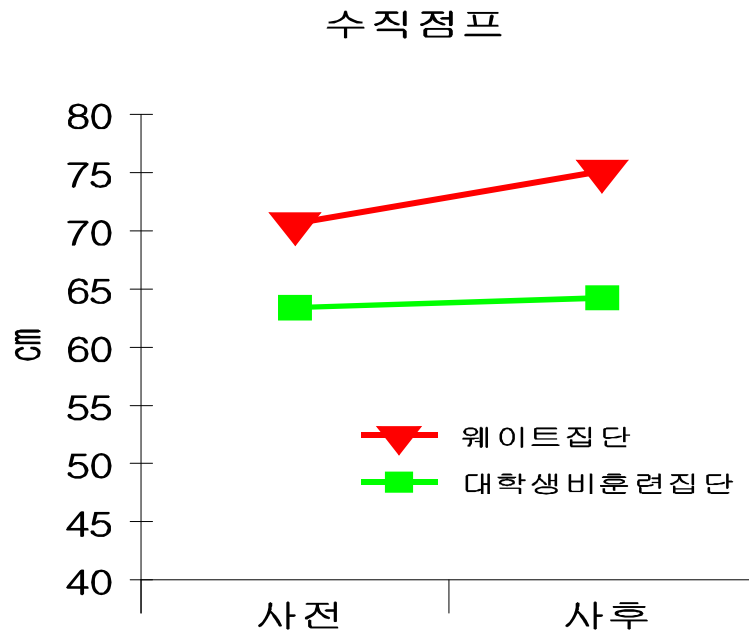
그룹	평균	N	표준편차	평균의 표준오차	합계	분산
웨이트 집단	70.600	5	5.030	2.249	353.0	25.300
대학생 집단	63.400	5	4.930	2.205	317.0	24.300
합 계	67.000	10	6.037	1.909	670.0	36.444

표 9. 훈련후 웨이트 트레이닝 집단과 대학생 비훈련 집단간의 서전트 점프 비교

그룹	평균	N	표준편차	평균의 표준오차	합계	분산
웨이트 집단	75.140	5	3.598	1.609	375.7	12.948
대학생 집단	64.240	5	5.066	2.266	321.2	25.663
합 계	69.690	10	7.083	2.240	696.9	50.163

두 집단 간의 평균비교에 의한 증가를 비교하여보면, 웨이트 트레이닝 집단의 증가는 4.54cm, 비 훈련 집단의 증가는 0.85cm로 웨이트 트레이닝 집단이 비 훈련 집단보다 높게 나타났으며, 두 집단 간의 표준편차를 비교하여보면, 웨이트 트레이닝 집단은 1.432cm 감소, 비 훈련 집단의 경우는 0.84cm 증가한 것으로 나타났다.

따라서 훈련 후 서전트 점프는 웨이트 트레이닝이 큰 증가를 보였고, 비 훈련 집단은 작은 폭으로 증가하였음을 알 수 있었다.



<그림 1> 수직점프 측정치의 변화

수직점프 측정치의 변화는 <그림 1>와 같이 웨이트 트레이닝 집단, 비 훈련 집단 모두 증가 추세를 보이는 것으로 나타났다.

표 10. 두 집단의 서전트 점프에 대한 실험 전·후 사전-사후 검사 결과

		집단	N	평균	표준편차	t	p
서전트 점프	웨이트 집단	5	-4.540	1.661.	-6.113	.004	
	대학생 비훈련 집단	5	-.840	.744	-2.526	.065	

<표 10>을 보면 서전트 점프에 대한 웨이트 집단이 통계적으로 유의하게 나타났으며($p < .05$) 대학생 비훈련 집단은 유의할 만한 변화가 나타나지 않았다.($p > .05$)

2. 1-RM의 변화

실험집단별, 훈련기간별 1-RM 스쿼트를 측정한 결과 평균치와 표준편차는 <표 11>, <표 12>에서 보는 바와 같이 나타났다.

첫 번째로 웨이트 트레이닝 집단의 1-RM 변화를 평균 비교하여 보면 훈련 전 105.20kg, 훈련 후 117.60kg로 약 12.4kg증가한 것으로 나타났으며, 표준편차의 경우 훈련 전 7.918kg, 훈련 후 6.107kg로 1.811kg 감소한 것으로 나타났다.

따라서 웨이트 트레이닝 훈련 후에 각근력이 증가하였음을 알 수 있다.

두 번째로 비 훈련 집단의 1-RM 스쿼트 변화를 평균 비교하여 보면 훈련 전 99.60kg, 훈련 후 103.60kg로 4.00kg 증가한 것으로 나타났으며, 표준편차의 경우 훈련 전 4.393kg, 훈련 후 4.336kg 0.057kg 감소한 것으로 나타났다.

표 11. 훈련 전 웨이트 트레이닝 집단과 대학생 비훈련 집단간의 1-RM 비교

그룹	평균	N	표준편차	평균의 표준오차	합계	분산
웨이트 집단	105.200	5	7.918	3.541	526.0	62.700
대학생 집단	99.600	5	4.393	1.965	498.0	19.300
합 계	102.400	10	6.720	2.125	1024.0	45.156

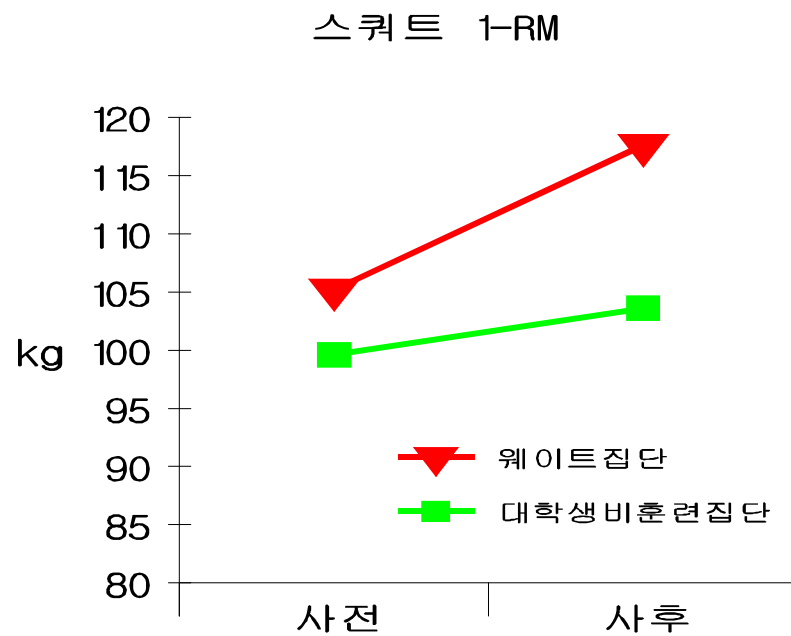
표 12. 훈련 후 웨이트 트레이닝 집단과 대학생 비훈련 집단간의 1-RM비교

그룹	평균	N	표준편차	평균의 표준오차	합계	분산
웨이트 집단	117.600	5	6.107	2.731	588.0	37.300
대학생 집단	103.600	5	4.336	1.939	518.0	18.800
합 계	110.600	10	8.909	2.817	1106.0	79.378

두 집단 간의 평균비교에 의한 증가를 비교하여보면, 웨이트 트레이닝 집단의 증가는 12.4kg, 비 훈련 집단의 증가는 4.00kg로 웨이트 트레이닝 집단이 비 훈련 집단보다 높게 나타났으며, 두 집단 간의 표준편차를 비교하여보면, 웨이트 트레이닝 집단은 1.811kg 감소, 비 훈련 집단의 경우는 0.057kg 감소한 것으로 나타났다.

따라서 훈련 후 각근력은 웨이트 트레이닝이 큰 증가를 보였고, 비 훈련 집단은 작은 폭으로 증가하였음을 알 수 있었다.

스쿼트 1-RM의 변화는 <그림 2>와 같이 웨이트 트레이닝 집단, 비 훈련 집단 모두 증가 추세를 보이는 것으로 나타났다.



<그림 2> 스쿼트 1-RM 측정치의 변화

표 13. 두 집단의 스쿼트 1-RM에 대한 실험 전·후 사전-사후 검사 결과

	집단	N	평균	표준편차	t	p
스쿼트 1-RM	웨이트 집단	5	-12.400	2.966	-9.347	.001
	대학생 비훈련 집단	5	-4.000	1.871	-4.781	.009

<표13>에서 보는 바와 같이 웨이트 집단은 사전-사후 스쿼트 1-RM에 대한 결과에 대해 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며($p < .05$) 대학생 비훈련 집단도 유의한 차이가 있는 것으

로 나타났다($p < .05$). 그러나 웨이트 집단의 유의한 정도 차가 대학생 비훈련 집단보다 큰 것으로 나타났다.

V. 논 의

본 연구는 웨이트 트레이닝이 배구 선수들의 각근력과 수직점프 등에 어떠한 효과를 가져다 주는 지를 규명함으로써 배구의 일선 지도자들과 나아가서 스포츠현장의 일선 지도자들에게 더 나은 트레이닝 방법을 제시하는데 목적이 있다.

많은 연구들이 웨이트 트레이닝을 통해 파워 및 최대근력의 향상을 가져온다고 보고했다(Adams et al., 1992; Berger, 1963; Braith, Graves, Leggett, & Pollock, 1993; Hakkinen, 1994; Morttani, Muro, Ishida, & Taguchi, 1987; Young & Bilby 1993). 파워 및 최대근력을 향상시키기 위해, Hakkinen(1994)과 Young & Bilby(1993)는 80-85% 1- RM로 느린 속도/높은 부하(High Speed/Low Force)의 웨이트 트레이닝 방법을 사용한 반면, Kaneko와 그의 동료들(1983)과 Morttani와 그의 동료들(1987)은 최대 정적인 힘(Peak Isometric Force)의 30%로 빠른 속도/낮은 부하(High Speed/Low Force)의 웨이트 트레이닝 방법을 사용했다.

Adams & O'Shea & Climstein(1992)은 웨이트 트레이닝 후 약 2-8cm의 서전트 점프 향상을 가져 왔다고 보고하였으며, Wilson & Newton & Murphy & Hendricks(1993)도 이와 같은 연구 결과를 보고하였다. 따라서 웨이트 트레이닝 훈련이 서전트 점프 향상에 영향을 미쳤다는 본 연구의 결과는 이들 연구의 결과와 맥락을 같이 한다고 생각할 수 있다.

파워향상에 대한 웨이트 트레이닝의 효과를 규명한 연구에서, Wenzel & Perfetto(1992)는 65명의 풋볼선수들을 대상으로 한 연구에서 근력 트레이닝이 스피드 트레이닝만큼 파워발달을 가져온다고 보고했으며, 일부 다른 연구자들은 근력 트레이닝만으로도 파워의 증가를 가져온다고 보고했으며, 일부 다른 연구자들은 근력 트레이닝만으로도 파워의 증가를 가져온다고 보고하고 있다(Hakkinen & Komi, 1985; Hennessy

& Watson, 1994; Moss et al., 1997; O'Bryant et al., 1988; Wenzel & Perfetto, 1992). Lachowetz, Evon, & Pastiglione(1998)은 19명의 야구선수를 대상으로 8주간의 상체근력 트레이닝을 실시한 결과 근력과 공의 속도에서 유의한 증가를 나타낸다고 보고했다. 또한 Gorostiaga, Izquierdo, Iturralde, Ruesta, & Ibanez(1999)는 19명의 핸드볼 선수를 대상으로 6주간의 핸드볼 트레이닝(HTS)과 핸드볼 트레이닝에 고강도 웨이트 트레이닝(ST)을 실시한 결과, ST그룹이 최대 근력과 던지기 속도에서 향상을 가져왔다고 밝혔다. Delecluse와 그의 동료들(1995)은 주당 3일간 9주 동안의 높은 저항(High-Resistance; HR)과 빠른 속도(High-Velocity; HV)의 훈련이 단거리 달리기 수행에 미치는 영향에 대한 연구에서, HV그룹은 총100m 시간이 현저하게 단축되었으며, HR그룹은 초기 가속단계에서 시간단축이 나타났다고 보고했다.

또한 Harris, Stone, O'Bryant, Proulx, & Johson(2000)은 41명의 훈련된 남성을 대상으로 주당 4일간 9주 동안 서로 다른 세 가지 웨이트 트레이닝 방법의 효과를 규명한 연구에서 HF(High Force:1-RM의 80-85%)그룹은 Squat, 1/4 Squat, Midthigh Pull(MP), 그리고 MK(Margaria-Kalamen power test)에서 유의한 증가를 보였고, HP(High Power: peak isometric force의 30%)그룹은 1/4 Squat, MP, VJ(Vertical Jump), Margaria-Kalamen power test 그리고 SLJ(Standing Long Jump)에서 유의한 증가를 보였으며, COM(HF & HP)그룹은 Squat, 1/4 Squat, MP, VJ, VJP(Vertical Jump Power)그리고 10-yard에서 유의한 증가를 보였다고 보고했다. 이런 결과는 근력, 파워, 그리고 스피드와 같은 신체적성을 요구하는 다양한 변수들을 향상시키기 위해서는 HP와 HF를 결합한 트레이닝이 가장 우수한 결과를 도출한다는 것을 시사한다.

근력향상에 대한 웨이트 트레이닝의 효과를 규명한 연구에서 Hickson, Hidaka, & Foster(1994)는 16주의 웨이트 트레이닝 프로그램을 실시한 결과, 트레이닝 후 상체(벤치 프레스)와 하체(스쿼트) 근력이

각각 23%와 37% 증가했다고 보고했으며, Piatt, Ware, & Mayhew(1999)는 훈련되지 않은 남녀 대학생들을 대상으로 저강도(1-RM의 65%)와 고강도(1-RM의 85%)의 트레이닝 프로그램을 실시한 연구에서 근지구력의 횡수가 저강도 그룹의 남자와 여자가 각각 3.7%, 7.4% 감소하고, 고강도 그룹의 남자와 여자는 각각 8.6%, 22.8% 감소되었다고 보고했다. 또한, Figenbaum, Westcott, Loud, & Long(1999)은 39명의 어린이를 대상으로, 주당 2일간 8주 동안 고강도 저항 트레이닝(6-7 RM으로 1세트)과 중간강도 트레이닝(13-15 RM으로 1세트)이 근력과 근지구력 향상에 미치는 연구에서, 1-RM Leg Extension 근력은 저강도와 고강도 트레이닝에서 각각 31.0%, 40.9% 증가를 보였으며, Leg Extension 근지구력은 각각 13.1회, 8.7회 증가를 보였다고 보고했다.

Hetzler와 그의 동료들(1997)은 30명의 사춘기 선수들을 대상으로 주당 3일 12주간의 근력 트레이닝이 Vertical Jump(VJ), 40-yd dash(40-yd), 그리고 Wingate test에 미치는 효과를 규명하는 연구에서 유경험 훈련군(ETG), 초보자군(NGT), 그리고 통제군(CON)은 Leg Press에서 각각 41%, 40%, 14%의 증가를, Bench Press에서 각각 23%, 18%, 0%의 증가를 보였다고 밝혔다. 결국 웨이트 트레이닝은 파워 및 최대근력의 향상을 가져온다고 볼 수 있지만 그중 주요 효과는 최대근력의 향상이라고 볼 수 있다. 따라서, 일반적으로 최대근력은 1-6 RM부하, 단축성 근활동과 신장성 근활동의 결합, 운동당 최대 3-6세트, 제한된 시간 내에 최대노력, 세트간 최대회복, 주당 3-5일로 실시될 때 가장 높은 향상을 나타낸다고 볼 수 있다. 따라서 웨이트 트레이닝 후에 각근력이 향상되었다는 본 연구의 결과를 뒷받침해 주고 있다.

이상에서 살펴본 바와 같이 웨이트 트레이닝이 배구 경기력에 직결되는 각근(대퇴근)을 강화해서 배구선수들의 각근력과 서전트 점프를 향상 시켜 주는 것을 알 수 있다.

VI. 결론 및 제언

이 연구는 배구 경기력에 직결되는 각근(대퇴근)을 강화하는 웨이트 트레이닝을 실시하는 것이 배구선수의 각근력과 수직점프 등에 어떠한 효과를 가져다주는 지를 규명함으로써 배구의 일선 지도자들과 나아가서 스포츠현장의 일선 지도자들에게 더 나은 트레이닝 방법을 제시하는데 목적이 있으며, 이를 위하여 아마추어 배구선수들을 대상으로 하여 8주동안 훈련을 실시하여 피험자들의 각근력과 서전트(수직)점프의 변화를 비교·분석한 결과 다음과 같은 결론 및 제언을 얻었다.

1. 결론

실험집단별·훈련기간별 각근력과 서전트 점프(수직점프)를 이용하여 대퇴근력의 변화를 분석한 결과, 얻어진 결론은 다음과 같다.

1) 수직점프의 훈련기간별 변화

① 웨이트 트레이닝 집단의 서전트 점프 변화를 평균 비교하여 보면 훈련 전보다 훈련 후 증가한 것으로 나타났으며, 표준편차의 경우 훈련 전보다 훈련 후 감소한 것으로 나타났다. 따라서 서전트 점프 훈련 후에 서전트 점프가 증가하였음을 알 수 있었으며, 훈련기간에 따른 훈련효과는 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다($p < .05$).

② 비 훈련집단의 서전트 점프의 변화를 평균 비교하여 보면 훈련 전보다 훈련 후 작은 폭으로 증가한 것으로 나타났으며, 표준편차의 경우 훈련 전보다 훈련 후 작은 폭으로 증가한 것으로 나타났다. 따

라서 유의할 만한 변화가 나타나지 않았다($p>.05$).

2) 각근력의 훈련기간별 변화

① 웨이트 트레이닝 집단의 각근력의 변화를 평균 비교하여 보면 훈련 전보다 훈련 후 증가한 것으로 나타났으며, 표준편차의 경우 훈련 전보다 훈련 후 감소한 것으로 나타났다. 따라서 웨이트 트레이닝 훈련 후에 각근력이 증가하였음을 알 수 있었으며, 훈련기간에 따른 훈련효과는 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다($p<.05$).

② 비 훈련집단의 각근력의 변화를 평균 비교하여 보면 훈련 전보다 훈련 후 작은 폭으로 증가한 것으로 나타났으며, 표준편차의 경우 훈련 전보다 훈련 후 작은 폭으로 감소한 것으로 나타났다. 따라서 유의한 차이를 나타냈다($p<.05$).

3) 두 집단 간의 각근력과 수직점프의 훈련기간별 변화

① 서전트(수직) 점프의 두 집단 간의 평균적 비교는 웨이트 트레이닝 집단이 유의한 차이($p<.05$)를 보였고, 비 훈련 집단은 유의할 만한 변화($p>.05$)가 나타나지 않았다.

② 각근력의 두 집단 간의 평균적 비교는 웨이트 트레이닝 집단이 유의한 차이($p<.05$)를 보였고, 비 훈련 집단도 유의한 차이($p<.05$)를 보였다. 그러나 웨이트 집단의 유의한 정도 차가 대학생 비 훈련 집단보다 큰 것으로 나타났다.

2. 제언

이 연구는 배구 경기력에 직결되는 대둔근과 각근(대퇴근)을 강화

하는 웨이트 트레이닝을 실시하는 것이 배구선수의 각근력과 수직점프 등에 어떠한 효과를 가져다주는 지를 규명함으로써 배구 지도자들과 나아가서 스포츠현장 지도자들에게 더 나은 트레이닝 방법을 제시하기 위하여 시도되었으며, 그 결과는 다음과 같은 제언을 주고 있다.

1) 대상자 선정시 부상을 대비해서 많은 인원을 대상으로 확보하는 것이 더 좋은 결과를 얻는데 도움을 줄 것으로 사료된다.

2) 이 연구는 8주간의 트레이닝에 대한 연구에 그쳤으나, 좀더 장기간으로 실시한다면 더 좋은 결과를 얻을 수 있을 것으로 사료된다.

3) 대상자들이 아마추어 선수로 구성되어 있으므로, 훈련 전에도 많은 훈련이 되어 있는 상태였기 때문에 큰 폭의 트레이닝의 효과를 기대하기는 힘들었다.

4) 기본 훈련 이외의 훈련을 부여하는 훈련하는 것이기 때문에 항상 대상자들의 부상과 피로에 유의하여 실험을 실시하여야 할 것이다.

참고문헌

- 고영안, 임용규(1988). 부하에 따른Plyometric 훈련이 근파위에 미치는 영향. 서울. 체육과학, 한양대학교 체육과학연구소. 8.
- 고영완, 하철수, 손재현(1993). Rugby Forward 선수들의 대퇴근에 대한 근력, 근파위 및 근지구력 차이와 상관에 관한 연구, 상지대학교 논문집, 14, 307~322.
- 강세윤, 김윤태, 최익환(1998). 정상 성인에 있어서 연령에 따른 하지근의 등속성 운동평가, 대학재활의학회지 12:96~110
- 강윤식(1996). Plyometric 훈련효과가 100m 달리기 구간별 기록변화에 미치는 영향. 마산. 경남대학교. 경남대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 강인섭(1988). Plyometric Training 방법이 근 파위에 미치는 영향. 서울. 한양대학교대학원.
- 강호율(1996). 단성저항운동이 근력증강에 미치는 영향, 경북대학교 대학원 석사학위논문.
- 김상규(1995). 플라이오메트릭 운동의 유용성. 서울. 대학스포츠의학회지 제13권 1호, 대학스포츠의학회. 77~82.
- 김종훈 외(1990). 트레이닝 방법론. 교학연구사.
- 선상규 외 6인(1995). 육상 중거리 선수의 플라이오메트릭 트레이닝의 효과에 관한 연구. 서울. 체육과학연구과제종합보고서, 한국체육과학연구원. 1~20.
- 안정훈(1995). 플라이어메트릭 트레이닝, 서울, 유풍출판사. p 25~26.
- 옥정석(1994). 운동과 건강, 서울, 태근문화사. p 187~237
- 유영규(1999). 부하형태에 따른 Plyometric training 효과 비교 분석. 용인. 명지대학교. 명지대학교 대학원 석사학위 논문.
- 채홍원(1987). 스포츠과학연구보고서, 한국체육과학연구원, 1987년 제

24권 1호(통권26호), p 3~28

- 최경택(1994). Explosive 트레이닝과 Plyometrics의 유용성과 효과에 관한 고찰. 서울. 일급경기지도자연수수로논문집, 한국체육과학연구원. 1~54.
- 한중우 외 2인(1997). 웨이트트레이닝과 플라이오메트릭 복합훈련이 농구선수의 각근파원에 미치는 효과. 서울. 체육과학연구과제 종합보고서, 한국체육과학연구원. 1~30.
- Abernethy, P. J.(1997). Intersession recovery and isoinertial and isometric strength development. Australian Conference of Science and Medicine in Sport. Canberra, ACT, Australia, pp. 36-37.
- Adams, K., O'Shea, J., O'Shea, K., & Climstein, M.(1992). The effects of six weeks of squat, plyometric and squat-plyometric training on power development. Journal of Applied Sports Science Research, Rev, 6(1), 36-41.
- Asmussen, F. and F. Bonde-Petersen.(1974). Storage of energy in skeletal muscles in man. Acta physiol. Scand. 91 : 385~392.
- Atha, J.(1981). Strengthening muscle. Exercise and Sports Science, Rev, 9, 1-74.
- Baker, D.(1996). Improving vertical jump performance through general, special and specific training: A brief review. Journal of Strength and Conditioning Research, 10, 131-136.
- Baker, D., Wilson, G., & Carlyon, R.(1994). Periodization: The effect on strength of manipulating volume and intensity. Journal of Strength and Conditioning Research, 8, 242-253.
- Bedi, J.F., Cresswell, A.G., Eugel, T.J. and S.M. Nicol.(1987). Increase in jumping height associated with maximal effort

- vertical depth jumps. Res. Quart. Exer. Sport. 58(1) : 11 ~ 15.
- Behm, D. G., & Sale, D. G.(1993). Intended rather than actual movement velocity determines velocity specific training response. Journal of Applied Physiology, 74, 359-368.
- Berger. R.(1963). Effects of dynamic and static training on vertical jumping ability. Res. Quart. 34 : 419~424.
- Blakey, J.(1985). The combined effects of weight and plyometrics on dynamic leg strength and leg power. National Strength and Conditioning Association Journal, 7(3), 60(abstract).
- Bosco, C.(1981). New tests for the measurement of anaerobic capacity in jumping and leg extensor muscle elasticity. J. Nat. Volleyball. Coaches Asso. 5~12.
- Braith, R. W., Graves, J. E., Leggett, S. H., & Pollock, M. L.(1993). Effect of training on the relationship between maximal and submaximal strength. Medicine and Science in Sports and Exercise, 25, 132-138.
- Brandsatater, M.Z., and Lombert. (1969). A Histological Study of the Spatial Arrangements of muscle fibers in single motor units within rat tibialis anterior muscle. Bull, Am, Assoc. Electromyogr, Electrodiagn.
- Bruno. P.(1994). Strength training for basketball. Human Kinetics Publishers.
- Chu, D.A. and L. Plummer.(1984). The language of plyometrics. NSCA Journal.6(5) : 20~21.
- Delecluse, C., Van Coppenolle, H., Willems, E., Van Leemputte, M., Diels, R., & Goris, M.(1995). Influence of high-resistance and high-velocity training on sprint performance. Medicine and Science in Sports and Exercise, 27(8), 1203-1209.

- Faigenbaum, A. D., Westcott, W. L., Loun, R. L., & Long, C.(1999). The effects of different resistance training protocols on muscular strength and endurance development in children. *Pediatrics*, 104(1), e5.
- Gorostiaga, E. M., Izquierdo, M., Iturralde, p., Ruesta, M., & Ibanez, J.(1999). Effects of heavy resistance training on maximal and explosive force production, endurance and serum hormones in adolescent handball players. *Exropean Journal of Applied Physiology*, 80(5), 485-493.
- Hakkinen, K. and P.V. Komi. (1985a). Changes in electrical and mechanical behaviour of leg extensor muscles during heavy resistance strength training. *Scand. J. Sports Sci.* 7 : 65~76.
- Hakkinen, K. and P.V. Komi. (1985b). The effect of explosive type strength training on electromyographic and force production characteristics of leg extensor muscles during concenric and various stretch-shortening cycle exercises *Scnad. J. Sports Sci.* 7: 65~76
- Hakkinen, K. and P.V. Komi. (1986). Training-induced changes in neuromuscular performance under volutary and reflex conditions. *Euro. J. Appl. Phusiol.* 55 : 419~427.
- Hakkinen, K. and P.V. Komi. (1987). EMG muscle fiber and force production characteristics during one year training period in elite weightlifters. *Euro. J. Appl. Physiol.* 56 : 419~427.
- Hakkinen, K.(1994). Neuromuscular adaptation during strength training, aging, detraining and immobilization. *Critical Review in Physcal Rehabilitation Medicine*, 6, 161-198.
- Harris, G. R., Stone, M, H., O'Bryant, H. S., Proulx, C, M., &

- Johson, R. L.(2000). Short-term performance effects of high speed, high force, or combined weight training methods. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 14(1), 14-20.
- Hennessy, L. C., & Watson, A. W.(1994) The interference effects of training for strength and endurance simultaneously. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 8, 12-19.
- Hetzler, R. K., DeRenne, C., Buxton, B. P., Ho, K. W., Chai, D. X., & Seichi, G.(1997). Effects of 12 weeks of strength training on anaerobic power in prepubescent male athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 11(3), 174-181.
- Hickson, R. C., Hidaka, K., & Foster, C.(1994). Skeletal muscle fiber type, resistance training, and strength-related performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 26(5), 593-598.
- Kaneko, M., Fuchimoto, T., Toji, H., & Suei, K.(1983). Training effect of different loads on the force-velocity relationship and mechanical power output in human muscle. *Scandinavian Journal of Sports Science*, 5, 50-55.
- Katschajov, S. W. Gomberaze, K.C.(1976). Rebound Jumps from theory and practice. *physical culture as quoted in Modern Athlete and coach*. 14: 4.
- Lachowetz, T., Evon, J., & Pastiglione, J.(1998). The effect of an upper body strength program on intercollegiate baseball throwing velocity. *Journal Strength and Conditioning Research*, 12(2), 116-119.
- Moritani, T., Murso, M., Ishida, K., & Taguchi, S.(1987). Electrophysiological analysis of the muscle power training. *Research Journal of Physical Education*, 1, 23-32.
- Moss, B. M., Refsnes, P. E., Abildgaard, A., Nicolaysen, K., & Jensen, J.(1997). The effects of maximal effort strength training with different loads on dynamic strength,

- cross-sectional area, load-power and load-velocity relationships. *European Journal of Applied Physiology*, 75, 193-199.
- O'Bryant, H. S., Byrd, R., & Stone, M. H.(1988). Cycle ergometer performance and maximum leg and hip strength adaptations to two different methods of weight training . *Journal of Applied Science Research*, 2, 27-30.
- Piatt, C., Ware, J. S., & Mayhew, J. L.(1999). Muscular endurance performance at high- and low-intensity before and after training. *National Strength and Conditioning Research*, 13(4), 422-435.
- Sreben, R. and A Steben.(1981). The validity of the stretch shortening cycle in selected jumping events. *J. Sport. Med.* 21 : 28~37.
- Wenzerl, R. R., & Perfetto, E. M.(1992). The effect of speed versus non-speed training in power development. *Journal of Applied Sport Science Research*, 6, 82-87.
- Wilson, G. J., Newton, R. U., Murphy, A. J., & Humphries, B. J.(1993). The optimal training load for the development of dynamic athletic performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25, 1279-1286.
- Young, W. B., & Bilby, G. E.(1993). The effect of voluntary effort to influence speed of contraction on strength, muscular power, and hypertrophy development. *Journal of Strength and Conditionning Research*, 7, 172-178.

ABSTRACT

The Effects of Weight Training on the Improvement in Leg Muscle Strength and Jumping Ability to Volleyball Amateur Athletes

Kim, Woo-Gyeoum
Dept. of Physical Education
Graduate School of Education
SangJi University

The purpose of this study was to investigate the effects in leg muscular strength Training for Jumping ability increase amateur athletes. Research subjects were some of 10 amateur athletes who play volleyball. They were divided into two group; one type of weight training group and university student non-training group.

The plan was after previous test, the weight training group had weight training for 8 weeks and the university student non-training group usually had an existence for 8 weeks. And the post-test was done.

The changes of the leg muscle's strength and vertical jump were compared and analyzed. Results found from such a comparative analysis study are these;

1. The weight training group showed more improvement than non-training group. And it showed a statistically significant difference($p < .05$).

2. The weight training group and non-training group appeared that the ability of the leg muscle's strength improve. But the weight training group showed more improvement than non-training group. And it showed a statistically significant difference($p < .05$).