[UCI]I804:24011-200000263671

2013학년도 2월
교육학석사(체육교육)학위논문계획서

복합트레이닝이 남자 고등학교 육상 단거리 선수들의 체력과 등속성 근력에 미치는 영향

조선대학교 교육대학원

체 육 교 육 전 공

배 준 우

복합트레이닝이 남자 고등학교 육상 단거리 선수들의 체력과 등속성 근력에 미치는 영향

The effects of Complex training program on physical fitness and isokinetic strength in male high school sprinter

2013년 2월

조선대학교 교육대학원

체 육 교 육

배 준 우

복합트레이닝이 남자 고등학교 육상 단거리 선수들의 체력과 등속성 근력에 미치는 영향

지도교수 김 현 우

이 논문을 교육학석사(체육교육)학위 청구논문으로 제출함

2012년 10월

조선대학교 교육대학원

체육 교육 전공

배 준 우

배준우의 교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 조선대학교 교수 윤 오 남 인

심사위원 조선대학교 교수 안 용 덕 인

심사위원 조선대학교 교수 김 현 우 인

2012년 12월

조선대학교 교육대학원

목 차

ABSTRACT

Ⅰ. 서론 ····· 1

1. 연구의 필요성 ····· 1

2. 연구목적 ····· 3

3. 연구가설 ····· 3

4. 연구의 제한점 ····· 4

Ⅱ. 이론적 배경 ····· 5

1. 단거리달리기 ····· 5

2. 복합트레이닝 ····· 8

1) 웨이트트레이닝 ····· 8

2) 플라이오메트릭트레이닝의 정의 ····· 10

3. 등속성근기능 ····· 11

Ⅲ. 연구방법 ····· 14

1. 연구대상 ····· 14

2. 실험설계 ····· 14

3. 실험절차 및 방법 ····· 14

1) 측정방법 ····· 15

2) 훈련방법 ····· 17

4. 자료처리 ····· 18

Ⅳ. 연구결과 ····· 19
1. 체력의 변화 ····· 19
2. 등속성근력의 변화 ····· 27

Ⅴ. 논 의 ····· 35

Ⅵ. 결론 ····· 38

참고문헌 ····· 39

표 목 차

<표 1> 연구대상자의 신체적 특성 ····· 11
<표 2> 복합운동프로그램 ····· 14
<표 3 > 체중의 변화 ····· 16
<표 4 > 체지방율의 변화 ····· 17
<표 5> 근력의 변화 ····· 18
<표 6> 근지구력의 변화 ····· 19
<표 7> 유연성의 변화 ····· 20
<표 8> 순발력의 변화 ····· 21
<표 9> 민첩성(반응시간)의 변화 ····· 22
<표 10> 민첩성(50M달리기)의 변화 ····· 23
<표 11> 최대근력 우측 신근력의 변화 ····· 24
<표 12> 최대근력 좌측 신근력의 변화 ····· 25
<표 13> 최대근력 우측 굴근력의 변화 ····· 26
<표 14> 최대근력 좌측 굴근력의 변화 ····· 27
<표 15> 체중당 최대근력 우측 신근력의 변화 ····· 28
<표 16> 체중당 최대근력 좌측 신근력의 변화 ····· 29
<표 17> 체중당 최대근력 우측 굴근력의 변화 ····· 30
<표 18> 체중당 최대근력 좌측 굴근력의 변화 ····· 31

ABSTRACT

Effects of Complex Training on Physical Fitness and Isokinetic Strength in High School Male Sprinters

Bae, Jun-Woo
Advisor : Prof. Kim, hyun-woo Ph.D.
Major in Physical Education
Graduate School of Education, Chosun University

The purpose of this study is to examine the effects of complex training on physical fitness and isokinetic strength in high school male sprinters and the following results were obtained.

First, physical fitness changes were analyzed. Muscular strength showed a statistically significant difference at $p<.001$. Endurance also showed a statistically significant difference at $p<.001$. Flexibility had a slight increase but there was no statistically significant difference. Power showed a statistically significant difference at $p<.01$. Finally, agility showed no statistically significant difference in the reaction time test but did in the 50-meter race.

Second, isokinetic strength were analyzed. Peak torque of right extensor had no significant difference but left extensor had a statistically significant difference at $p<.001$. Peak torque of right and left flexor had a statistically significant difference at $p<.001$. Right and left extensor per weight had a

statistically significant difference at $p<.001$. Right and left flexor per weight also had a statistically significant difference at $p<.001$

Based on these results, complex training for 12 weeks had positive effects on high school male sprinters′ physical fitness and isokinetic strength. It is considered that a variety of exercise programs should be developed to help sprinters′ improved performance.

I. 서 론

1. 연구의 필요성

육상 단거리(sprint)는 일정한 거리를 가능한 빨리 달리는 능력을 측정하는 운동으로, 운동 능력의 탁월함을 표현하고자 하는 인간의 욕구가 가장 자연스럽게 실현되는 특성을 가지고 있다. 단거리는 모든 운동의 기본이 된다고 할 수 있으며 모든 신체기관이 최대한도의 능력과 강도를 단시간 내에 집중적으로 발휘시키는 종목이다. 특히, 육상 경기에서 100m, 200m, 400m등의 단거리 경기는 스피드 그 자체를 경쟁하는 종목으로 1/1,000초로 승부를 다투게 된다.

단거리에 필수적으로 요구되는 체력에는 근력, 순발력, 민첩성 그리고 에너지를 효율적으로 처리하는 조정력 등이 있다. 특히, 순간적으로 다량의 에너지를 집중적으로 발휘할 수 있는 순발력이 뛰어나야 한다. 따라서 단거리 달리기는 아주 짧은 시간에 최고 속도로 몸을 이동시켜야 하므로 반발 파워, 스피드 파워, 지구력 능력이 요구되어진다(이종각 등, 2003). 또한 근력, 스피드 및 파워의 적절한 뒷받침은 기술적 요인을 효율적으로 발휘할 수 있게 되어 육상경기에서 경기력에 절대적인 영향을 미친다. 즉, 근력이 우수할 경우 힘에 우선적으로 의존할 수 있게 되어 피치거리를 높이는 기술이 향상된다. 그리고 스피드가 우수할 경우 피치수의 속도 증가를 가져온다.

파워가 우수할 경우 근력과 스피드를 적절하게 활용하는 능력의 향상을 기대할 수 있다. 그리고 육상 경기는 팔과 다리를 포함한 전신운동으로서, 경기시간의 대부분을 거의 최대운동능력에 페이스를 유지하면서 근력 및 스피드를 바탕으로 한 근파워는 물론 높은 강도를 견딜 수 있는 근피로에 대한 내성과 관련된 다양한 체력적 특성이 요구된다.

플라이오메트릭 운동은 모든 형태의 스포츠에서 근력과 폭발적인 힘을 향상시키

는 중요한 훈련방법이다. 플라이오메트릭 트레이닝은 근수축시 보다 빠르고 강한 파워를 내기위한 방법으로 이용되어지고 있으며 속도, 파워를 증진시키기 위해 근육의 능력을 향상시키는 트레이닝의 형태이다(Chimera et al., 2004).

플라이오메트릭을 활용한 트레이닝 프로그램은 점핑, 스피드와 관련된 움직임의 파워를 향상시키는데 매우 긍정적인 효과가 있음이 보고되었다(이우정, 2005).

근파워 향상을 위해서는 근력의 향상과 수축속도의 개선이 먼저 이루어져야 하는데 이것은 근수축에 참여하는 운동단위의 수와 각 근섬유에서 반사되는 신경 충격의 빈도에 비례한다고 하였다. 근력과 근파워를 유지하거나 향상시키기 위한 것으로 널리 인식되어 왔으며 일반인들의 경우에 있어서도 그 중요성이 새로이 부각되고 있다. 웨이트트레이닝은 바벨, 덤벨 등과 같은 저항 운동기구를 사용하여 근력과 파워를 향상시키는 방법이다(최자영, 김기진, 2000).

달리기는 정해진 거리를 가장 빨리 달리는 것을 목적으로 하는 경쟁적인 신체운동으로써 운동시 에너지 수요가 급격히 증가하며, 이에 적응하기 위해 체내의 모든 생리적 기능이 변화하게 된다. 그 가운데에서도 에너지원의 생리적 기능을 반영하는 혈액의 반응과 순환기계통의 적응 변화를 살펴보는 일은 운동 생리학 연구의 기본이며, 실증적 현상을 밝힌다는 점이 필요하다. 또한 근기능의 세부적인 향상은 주로 근력, 근파워, 스피드에 영향을 미치고 경기력 향상은 제한적 요인으로 작용하는 근피로 발생경향에 주된 영향을 미칠 수 있다는 관점에서, 그 세부적 특성 차이가 과연 경기력에 어떠한 영향을 미치는 가를 살펴보는 것이 중요하다.

육상선수의 경기력 향상을 위해 스포츠 과학적인 적용과정의 출발을 이루는 우수선수 발굴 및 육성을 토대로 이루게 되는데, 선수 발굴시 고려되어야 할 사항으로는 육상경기에 유리한 체격과 체력조건을 갖춘 선수가 일차적 요인이 될 것이며, 이러한 조건이 미래지향적 잠재력을 가진 요인으로 분석되어야 한다. 또한 과학적인 트레이닝 과정에서 어떤 요인이 보다 중요하게 고려되어야 하며, 그 요인들이 어떻게 분석·평가 되어져야 하는지에 관한 세부적인 연구결과는 다소 미흡한 실정에 있다.

본 연구에서 근기능의 세부적 요인에 해당하는 근력, 스피드 및 파워에 각각 초점을 맞춘 트레이닝 프로그램을 적용하여 육상선수의 경기력 향상에 중요한 영향을 미치는 체력과 등속성근기능 향상을 중심으로 체력검사와 등속성근기능 검사를 통하여 신체적성의 변화가 어떤 차이를 나타내는지 살펴보고, 이를 분석하여 경기력에 어떠한 영향을 미치는지 실험을 통해 향후 육상 단거리 기록 단축을 위한 연구가 될 것이라 사료된다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 고등학교 육상 단거리 선수 12명을 대상으로 12주 동안 복합트레이닝이 체력과 등속성근기능에 미치는 영향을 과학적으로 규명하는데 있다.

3. 연구가설

본 연구의 과제를 규명하기 위해 다음과 같은 연구가설을 설정하였다.

1. 복합훈련프로그램이 체력 변화에 영향을 미칠 것이다.

1-1. 신체구성 변화에 영향을 미칠 것이다.

1-2. 근력 변화에 영향을 미칠 것이다.

1-3. 근지구력 변화에 영향을 미칠 것이다.

1-4. 유연성 변화에 영향을 미칠 것이다.

1-5. 심폐지구력 변화에 영향을 미칠 것이다.

1-6. 순발력 변화에 영향을 미칠 것이다.

1-7. 민첩성 변화에 영향을 미칠 것이다.

2. 복합훈련프로그램이 등속성 근력 변화에 영향을 미칠 것이다.

2-1. 최대근력 변화에 영향을 미칠 것이다.

2-2. 체중당 최대근력 변화에 영향을 미칠 것이다.

4. 연구의 제한점

본 연구를 수행하는데 있어 다음과 같은 제한점을 두었다.

본 연구는 표본수가 적기 때문에 결과에 대한 해석과 일반화하는 데 있어 주의를 요한다. 남자고등학교 선수들을 대상으로 측정하였으므로 일반화하는 데 있어 주의를 요한다. 피험자의 측정 당일 생리적, 심리적 요인을 통제하기 위해 개별 상담 등을 통해 노력하였으나, 직접적인 통제에는 어려움이 있었다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. 단거리 달리기

육상경기는 자신의 개인능력을 최대한 발휘하여 상대와 겨루는 대표적 개인운동이며, 자신의 기록을 갱신하기 위해 끊임없이 노력하여 자신의 한계를 극복하고 이겨내는 성취감을 맞볼 수 있는 경기이다(장용철, 2008).

육상경기는 크게 트랙, 필드와 도로 및 혼성종목으로 구성되어 있으며, 트랙경기는 단거리 달리기와 중·장거리 달리기로 나눌 수 있다.

그 중 단거리 달리기는 100m, 200m, 400m 달리기가 있으며, 특히 100m 달리기는 10초 이내의 짧은 시간 안에 승패가 결정되기 때문에 선수 개인의 신체적 특성과 그 특성에 맞는 스타트 기술, 폭발적인 중간질주 능력 및 올바른 자세 등이 서로 유기적으로 조화되어야 한다.

달리기 운동은 여러 가지 힘의 합성에 의하여 일어나는데 단거리 달리기의 주된 목적은 지정된 거리를 누가 최단시간에 달리는가에 있다. 또한 같은 단거리 달리기 종목일지라도 직선 주로만을 달리는 100m 달리기와 직선주로와 더불어 곡선 주로를 같이 이용하여 달리는 200m, 400m는 100m 달리기와는 다른 특성들을 가지고 있다.

200m와 400m는 단거리 달리기 기술에서 출발, 가속질주, 전력질주, 피니쉬 외에도 코스트라는 기술이 있다. 코스트는 '썰매나 자전거로 언덕길을 내려온다' 는 뜻으로 곡선 주로에서 직선 주로로 접어들 때, 몸의 힘을 빼고 피치를 빠르게 하여 리듬감 있게 다시 가속하는 기분으로 달리는 기술을 말한다. 특히 400m 달리기는 곡선 주로에서 직선 주로로 접어들 때 속도가 감소되지 않도록 코스트 기술을 사용하는 것이 중요하다(장용철, 2008).

100m 달리기의 특성으로는 첫째, 가장 격렬한 운동으로 많은 에너지를 필요로 하며 특히 전력질주에서는 아주 짧은 시간동안 많은 에너지가 소모된다. 둘째, 많

은 에너지 소모로 인하여 산소가 필요하게 되며 이를 극복하기 위해서는 뛰어난 산소 부채능력이 요구된다. 셋째, 달릴 때 좌·우 다리를 교대로 지면에 반복해서 옮겨야하는 회전주기가 빠른 순환운동이다. 넷째, 아주 미세한 기록으로 승부가 가려지는 종목으로 세심한 집중이 요구된다는 심리적인 특성을 갖고 있다.

단거리 달리기는 100m. 200m, 400m의 세 종목이 있다. 따라서 단거리 달리기의 기술은 빠른 속도를 낼 수 있는 효율적인 런닝자세와 효과적인 힘의 배분을 위한 페이스로 크게 구분될 수 있다. 여기서 런닝자세란 단거리달리기의 출발에서부터 결승점까지의 사이에 될수 있는 한 빠른 속도를 얻기 위해서 누구에게나 공통적으로 적용되는 합리적인 동작을 의미한다. 출발에서부터 결승점까지의 달리기 구간은 첫째, 정지 상태에서부터 출발, 둘째, 폭발적인 가속 질주구간, 셋째, 최대속도를 달할 때의 전속질주 구간, 넷째, 전속질주 유지구간 및 피니쉬로 구분된다. 단거리를 빨리 달리기 위해서는 다리의 근력이 강하고 근육이 수축하는 스피드를 더욱 빠르게 하는 것이 제1의 조건이다. 단거리경기자는 근육질이 강하게 발달되게 해야 하며 더욱 근육이 빨리 수축하기 위해서는 근의 내부저항이 적고 탄력성이 풍부한 근육의 소지자가 바람직하다. 단거리 달리기에서 가장 중요한 핵은 스피드를 다듬고 유지하고 양호한 흐름으로 유도해 가는데 있다고 볼 수 있다.

단거리 달리기는 우선 스타트의 준비와 출발 동작에서 시작하여 그 직후부터 전력을 경주하여 가속질주 자세가 40m 근처까지 계속되는 것이며 이 가속질주 기간 중 스타트에서 4~5(10~20m)이후의 구간은 상체를 앞으로 기울이고 강력하게 다리를 끌어 올려서 전진하는 것이다. 또한 가속질주로부터 전력 질주로 전환되는 과정(20~30m)은 픽업(속도를 증가하는 것)이라고 한다. 그 후는 전력질주로 옮겨 40~80m정도의 사이를 최대속도로 발휘하는 스프린터형 자세가 연속되는데 전신의 긴장을 풀고 리듬에 따라 팔이나 다리의 동작을 전신적으로 회전하지 않으면 안된다. 그러나 70~80m 이후에서는 피로가 나타나 자세도 흐트러지기 쉽다. 이 상태를 극복하기 위해서는 다시 한번 전력을 발휘하는 기분으로 질주 자세를 의식적으로 정리하여 스피드 질주 자세를 끌어 낼 필요가 있다(유태호, 1990).

현재 남·여 모두 세계기록에 미치지 못하고 있음에도 불구하고 국민적 관심의 결여, 비과학적인 지도방법과 육상연맹의 지원 부족 등으로 인하여 한국육상은 뒤로 밀리고 있는 실정이다. 이러한 한국육상의 침체 속에서 스포츠의 과학화와 지도방법의 특수화는 빠른 시일 내에 이루어야 할 과제라고 할 수 있다.

2. 복합운동

1)웨이트 트레이닝

웨이트 트레이닝은 주로 바벨이나 덤벨과 같은 다양한 웨이트 기구를 사용하여 신체근육을 자극함으로써 근육발달, 근력과 파워는 물론, 건강과 체력을 향상시키는 대표적인 무산소성 운동이다. 웨이트 트레이닝이라는 용어는 그 의미에 있어서 다소 조금씩 차이가 있지만, 최근에는 체력단련, 헬스, 보디빌딩 등과 유사 용어로 사용되고 있다.

근육운동의 비대에 가장 큰 자극 운동은 근력 트레이닝으로 이 자극은 근육의 크기가 증대되며, 운동에 의한 근비대 현상은 수축성 단백질의 총량, 근섬유당 근원세사의 수와 크기, 근섬유 주변의 결합 조직의 양이 증가함으로써 일어난다. 운동에 의한 근비대는 호르몬 메카니즘의 영향을 받으며, 운동강도(%RM)와 근육의 양은 운동에 대한 호르몬의 반응에 중요한 역할을 한다(Kraemer, 2008).

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.

과부하(over-load)의 원리는 일상생활 중에 받는 부하자극보다 강한 물리적 운동자극을 주어야 운도의 효과를 얻을 수 있다는 것이며, 트레이닝에 있어서의 과부하란 생리적 작용을 촉진시키는 중간 정도의 자극이나 이를 약간 초과하는 수준을 의미한다. 근력을 향상시키기 위해서는 평상시보다 더 높은 수준의 자극이 가해여야 한다. 즉 더 무거운 중량으로 더 자주 더 오래 운동을 해야 한다는 것이다. 적어도 최대근력의 60%이상이어야 근력과 근 지구력 증강에도 도움이 된다(옥정석, 2001). 부하의 증가는 주의깊게 서서히 이루어져야 한다. 트레이닝 시 부하의 증가는 스포츠에서의 운동수행 능력의 증진 비율로도 좌우되는데, 더 바르게 증진되면 될수록 요구되는 트레이닝 부하는 무거워진다.

반복성 원리는 트레이닝의 효과는 1회성 트레이닝이나 불규칙한 트레이닝으로는 도저히 기대할 수 없디 때문에 트레이닝에 의해 각 기관이나 계통에 생리적 기능이나 생화학적 변화가 일어나 안정화되기까지는 장시간에 걸친 반복적인 운동부하가 주어져야 하기 때문이다.

지속성의 원리란 트레이닝은 계속적으로 하지 않으면 효과가 오르지 않는다는 원리이다. 이 원리에 따르면 1개월동안 트레이닝 후 중단한다든가, 혹은 6개월간 트레이닝 후 6개월동안 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 자각성 있는 계획 하에 실시하는 것이 효과가 높다는 것이다. 즉, 자신의 컨디션을 생각하고 트레이닝의 목적에 따라서 운동을 실시하는 것이 효과적이라는 것이다.

마지막으로 특수성의 원리란 모든 스포츠 경기에서 그 경기종목의 특수성이 존재하기 때문에 그 운동의 활동 특성에 따라야 한다는 것이다. 인체에 어떤 형태의 저항을 가하게 되면 그 저항에 따른 특수한 반응 또는 적응이 일어난다. 조깅, 수영, 자전거타기 등의 유산소 운동을 하게 되면 심장과 혈관계통에 적응 현상이 나타난다. 또한 단거리 달리기와 같은 무산소 운동을 하면 특수한 적응 현상은 단거리 속력의 증가일 것이다. 만약 근력을 발달시키려면 그러한 특수한 반응을 얻기 위해서 특수한 형태의 트레이닝을 하여야만 한다. 이러한 것이 바로 특수성의 원리인 것이다(이석인 등, 2009).

2) 플라이오메트릭 트레이닝의 정의

Plyometric이란 용어는 유럽에 기원을 두고 있으며, 처음에는 단순히 점프 훈련으로 알려져 이 점프훈련에 대한 관심을 동유럽 국가의 운동선수들이 세계 여러 운동경기에서 두각을 나타내기 시작하던 1970년대 초에 육상경기의 트랙과 필드, 체조와 역도 같은 경기에서 동구권 국가들이 우수한 선수를 배출함에 따라 그 성공 비법과 그들의 훈련방법에 주목하기 시작했다.

Plyometric이란 용어는 “Plyo”와 “metrics″의 합성어인 이 단어는 라티어원에 의하면 ”상당한 증가“라는 의미를 지니고 있다(Wilt, 1975).

이 Plyometric 훈련은 파워를 향상시키기 위해 힘과 운동속도를 연결시키는 것에 목표를 두고 있는 훈련으로써 지도자와 운동선수들에게 빠르게 알려져 이제는 Plyometric훈련은 점프하고 들어 올리고, 던지는 운동선수들에게는 필수적인 것이 되었다.

1980년대 후반에서 1990년대에 이르는 동안에 다른 경기분야의 지도자나 운동선수들과 이러한 훈련을 자신의 운동에 적용할 방법을 모색하게 되어 1980년데 축구, 배구, 역도경기 같은 지도자들도 훈련 프로그램의 효과를 높이기 위하여 Plyometric training 훈련을 적용하기 시작하였다. 그러나 초기의 일부 지도자나 선수들은 많이 하면 할수록 더 좋은 것이라는 그릇 된 생각을 가지고 있었지만 그 이후 Plyometric training 훈련의 실행자들은 시행착오와 응용연구를 통하여 실제적으로 효과를 얻을 수 있는 훈련 방법을 개발 할 수 있게 되었다(Worlick, 1983).

채홍원(1992)은 Plyometric training은 점핑할 때 발구름의 효과로써 힘의 수의적 발현, 탄성 튀김, 그리고 신장성 반사 수축에 의해 파워 능력이 극대되는 훈련법이라고 하였으며, 박운찬(1991)은 Plyometric training은 근의 신장 반사를 일으키는 운동, 폭발적, 반동적 부하형태의 운동을 이용한 트레이닝이라고 하였디.

즉, Plyometric training은 높은 곳에서 낮은 곳으로 낙하할 때 순간적으로 근육의 이완이 이루어지고 착지시에 중력가속도에 의한 지면 반작용만큼의 부하를 받

아 근수축이 일어나게 하는 폭발적, 반동적 형태의 운동으로 각근력과 순발력을 향상시크는 방법이라 할 수 있다(김의수, 1988).

3. 등속성 근기능(Cybex)

등속성 운동(isokinetic exercise)은 '동등한' 또는 '일정한(iso)', '운동' 또는 '움직임(kinetic)'이라는 것으로 '일정한 운동 속도에서 근수축을 한다'는 의미를 뜻한다. Hislop(2008)과 burkett(2010)는 "등척성 및 등장성의 각 수축 양식에서, 발휘되는 힘 또는 들어올리는 중량급의 무게에 대해 등속성에 따른 근 수축에는 운동 속도를 규정한다"라고 말하는 점에 특징이 있다.

1960년대 후반에 새로운 운동 방법의 하나로 소개된 이래 미국 cybex사에 의해서 새로운 기계들이 개발되고, 또한 최근 10여년간 이에 대한 많은 연구가 보고되면서 등속성 운동은 등척성 운동, 등장성 운동과 함께 독립된 운동 방법의 하나로 인정되고 있다.

각 관절을 중심으로 이루어지는 신체 운동은 근 수축시 운동에 공원되는 골격근의 움직임에 의해 이루어지는데 이때 근 수축시 발생하는 장력은 운동 부위에 가속도를 발생시켜 속도 증가를 일으키게 된다. 따라서 운동 속도의 증가와 함께 발생하는 장력은 관절 운동 각도의 변화에 따라 변하게 된다. 이러한 원리를 제거하기 위해 가속도가 일어나지 않도록 인위적인 기기를 이용하려 제거해 버리고 일정한 속도에서 근수축 운동이 일어나지 않도록 근육에 일정하고 강한 부하가 걸릴 수 있도록 하는 근수축 양식이 등속성의 원리이다(Thistle, 2001; Hislop, Perrine & Thitle, 1967).

또한 등속성 운동은 다른 어떤 검사방법보다 객관성 있는 관절 평가로 말할 수 있으며, 임상에서의 근육의 힘은 주로 일정한 무게의 물체를 들어 올리거나, 이동시킬 수 있는 근육의 능력을 의미하고, 이러한 능력은 근 섬유에서 생성된 힘에 의해서 이루어진다. 저항 운동에 있어 비교적 새로운 개념으로 경기력 향상을 생각할

경우, 빠른 속도에서 어느정도의 힘들 낼 수 있는가 또는 그 때의 운동 능력을 효과적으로 발휘 할 수 있는가에 대하여 지금가지 많은 연구가 이루어져 왔다.

파워는 무산소성 과정에서 만들어진 에너지에 의해서 폭발적으로 강하게 수축하여 성취한 작업량을 통해서 측정할 수 있다. 즉, 파워는 단위시간의 작업량 또는 Power=Strength × Velocity로서 근의 활동 중 동적인 상태에서 발휘되는 능력을 말한다.

운동속도가 빨라지면 근육의 힘은 작아지고, 운동 중 관절의 각도가 변하게 되며 이에 따라 근 섬유 길이 및 생체 역학적 면에서 지렛대의 길이가 달라지게 되어 힘에 차이가 생기게 된다. 따라서 관절 운동 시 근육에 발생하는 힘은 일정하지 않으며, 또한 일정한 무게의 저항을 주고 실시하는 등속성 운동에 근육이 받는 저항도 달라지게 된다(하권익, 2007). 따라서 경기 종목별로 그 특성에 맞게 필요한 체력의 요소가 많겠지만 육상 단거리 선수에게 폭발적인 파워가 요구되어 이를 원활히 수행하기 위해서는 무엇보다 슬관절 중심으로 한 대퇴 근력이 매우 중요하다고 볼 수 있다. 특히, 운동선수에 있어서 좌우 대퇴신근 및 굴근력의 차이가 10%이상 되면 이를 근육의 불균형이라 하며, 이때에 부상을 초래할 가능성이 많고 대퇴, 신근력에 대한 굴근력의 근력비율이 60%이상 되지 못할 때 대퇴굴근의 파열의 위험성이 있다고 하였다.

근력 중 신근력은 대퇴사두근군(Quadriceps femoris)으로서, 외측광근(Vastus lateralis), 중간광근(Vastus intermedius), 내측광근(vastus medielis), 대퇴직근(Rectus femoris)이 서로 협응 작용을 하여 굴곡 되어 있는 슬관절을 신전시키는 기능을 가지고 있으며, 이들 중 대퇴직근은 대퇴의 굴곡에도 동원되는 근육이다. 대퇴사두근은 하지를 움직이는 다른 굴근들과 상호 길항작용을 하며 무릎을 고정시켜 체중지질들 가능하게 하며, 신체의 균형을 유지하는데 중요한 역할을 한다. 한편, 굴곡근으로 동원되는 근육군으로는 Hamstring으로서, 반건양근(Semitendinisus), 반막양근(Semimenmbrano), 대퇴이두근(Biseps femoris)으로 구성되어 있으며, 걷거나 달리거나 뛸 때에 신체를 이동시키는 중요한 기능을 수행한다. 또한 이 근육

군은 고관절의 신장근이면서도 슬관절에 대한 강력한 굴근력을 수행한다. 또한 신전근에 대한 굴곡근의 비는 ballistic effect를 반영하는데 이 ballistic effect란 속도가 빨라질수록 굴곡근이 신전근의 힘을 저항하며, 또한 관성의 힘을 감소시키는 작용으로 고속이 될수록 신전근에 대한 굴곡근의 비는 높아진다는 것이다. 일반적으로 신전근에 대한 트레이닝에 치중하는 경향이 많으므로 부상예방 그리고 근력의 효과적인 발휘를 위한 굴곡근에 대한 트레이닝 또한 중요시 해야할 것으로 본다. (김용권, 2009).

Ⅲ. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 실험대상자는 의학적 질환이 없는 신체적으로 건강한 고등학교 남자 육상 단거리 선수 12명으로 피험자들은 연구의 목적 및 취지를 충분히 이해하도록 하였고, 본 실험에서 제시되는 운동을 끝까지 수행할 수 있는 신체능력을 갖춘 자로 선정하였다. 대상자의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

<표 1> 실험대상자의 신체적 특성

Group	N	Age(yr)	Height(cm)	Weight(kg)
복합운동군	12	17.00±.74	176.73±3.65	69.55±5.11

2. 실험 설계

본 연구의 실험은 피험자 선정, 사전검사, 12주 본 실험(복합트레이닝), 사후검사 순서로 실시하였다.

3. 실험 절차 및 방법

본 연구의 실험은 G광역시 C 대학교 체력검사실에서 실시하였으며 12주간 고등학생 단거리 선수 12명으로 기본검사(신장, 체중, 체지방 측정 등)와 체력검사와 등속성근기능테스트를 각각 실시하였다.

1) 측정방법

(1) 체지방률(Body Fat Percent)

체지방률은 체지방량을 체중으로 나눈 백분율을 나타내며 여자는 20%. 남자는 15%를 표준 체지방률로 Bio-Space사의 In-Body 3.0을 이용하여 측정하였다. 이 측정은 생체전기저항분석법으로 최근 체성분 분석방법으로 널리 사용되고 있는 것으로 인체 내로 전기신호를 흘려주면 전기는 도전성이 가장 높은 수분을 따라 흐르게 된다.

(2) 근력(Back Strength)

배근력 검사는 인체의 자세를 유지하는데 중요한 역할을 하고 있는 등근육군의 힘을 측정하는 것이 목적으로 피검자는 배근력계의 발판 위에 발뒤꿈치를 붙인 상태로 발끝을 15cm 정도 벌리고 선다. 무릎과 팔을 펴고 배근력계에 달린 쇠사슬 끝의 손잡이를 손바닥이 몸을 향하도록 잡고, 피검자의 윗몸을 30°앞으로 기울인 다음(미리 벽에 30°각의 선을 그어 놓고 피검자의 윗몸에 맞는지 확인함), 배근력계를 똑바로 잡고 당긴다. 2회 측정하여 최고치를 기록할 것이며, 측정단위는 kg으로 하고 kg 이하는 반올림 하였다.

(3) 근지구력(Sit up)

매트에 누운 상태에서 무릎을 접고 측정자가 발목을 양손으로 단단히 고정하고 머리 뒤에 양 손가락으로 깍지를 끼도록 하였다. 실시동작은 누운 자세에서 상체를 일으켜서 양 팔꿈치가 양 무릎에 닿은 후 다시 눕도록 하였다. 이때 양 어깨는 바닥에 닿아야 하며, 1분간 실시한 회수를 측정하였다.

(4) 유연성(Sit & reach)

신발을 벗고 양발바닥이 측정기구의 수직면에 완전히 닿도록 무릎을 펴고 양발사이가 5cm를 넘지 않도록 바르게 피험자를 앉게 한 다음 양 손바닥을 곧게 펴고 왼손바닥

을 오른손 등위에 올려 두 손이 겹치게 준비 자세를 취하게 하였다. 검사자의 시작지시에 따라 피험자는 표준화된 검사도구의 눈금위로 팔을 곧게 펴고 상체를 천천히 굽히면서 눈금 아래로 손을 최대한 뻗어야 하고 약 2초간 멈추도록 하였다. 검사자는 무릎이 굽혀지지 않도록 피험자의 무릎을 가볍게 누른 상태에서 멈춘 지점을 읽어 측정점수로 기록하였다. 측정은 2회 반복 실시하였으며 그 중 높은 기록을 측정기록으로 결정하였다.

(5) 민첩성(반응시간)

민첩성 검사는 반응시간 검사로 하였다. 준비자세를 취하게 한 후 “삐” 소리가 나면 반응하는 시간을 측정하였다. 2회 실시 후 빠른 기록을 선택하였다.

(6) 민첩성(50M달리기)

출발점에서 출발하여 50M까지의 거리를 측정하였다.

(7) 등속성 근기능 검사

본 연구 실험에 우수한 육상 단거리 선수들의 하지 근기능을 확인하기 위하여 등속성 근기능 측정기구(Cybex, CSMI)를 사용하여 슬관절 신근과 굴근의 근력을 측정하였다.

피험자가 Cybex 측정 의자에 앉아 허리를 곧게 편 자세에서 의자 패드 끝부분에 닿을 수 있도록 등받이의 위치를 조절하며 하지의 신전 및 굴 근력 측정 중 다른 신체부위가 움직여 외력이 발생하지 않도록 복부와 가슴부위를 고정한 후 dyna input arm의 축과 대퇴골두가 수평을 이룰 수 있도록 의자에 위치를 조절하였다. 측정범위는 슬관절을 완전히 폈을 때 0°로 정의하여 관절 가동범위(ROM, Range of Motion)를 100도로 설정하였다. 굴곡 운동 시 더해지고 신전운동 시 감해지는 하지분절의 토크 값을 고려하여 해부학적 0°자세에서 계산된 하지분절의 최대중력값을 보정하였다. 급격한 굴곡운동 관성에 의한 고정 끈의 풀림을 방지하기 위해

스트랩을 이용하여 발목 주위를 한 번 더 고정 시킬 수 있도록 하였다. 측정은 60°/sec 각속도에서 3회 측정을 실시하는 프로토콜을 사용 하였으며, 측정동작은 슬관절이 100° 굴곡 된 자세부터 시작하여 신전과 굴곡운동을 반복하도록 하였다. 측정 전 각 2회의 연습을 실시하였으며 측정 시 피험자들이 매 반복횟수마다 최대 힘을 발휘 할 수 있도록 박수와 구두로 격려하였다.

2) 훈련 방법

① 복합 트레이닝

본 연구의 육상단거리 선수 12명으로 복합 트레이닝 프로그램을 수행토록 하여 경기력 향상을 위한 근력, 스피드 및 파워 향상에 각각 초점을 맞추는 것이 기본적으로 요구되도록 구성하였다.

트레이닝 빈도는 8주간 주 5일(월, 화, 수, 목, 금)실시하고, 운동은 1일 약 100분으로 준비운동 10분, 본 운동 80분, 정리운동 10분을 실시하였다.

<표 2>복합운동프로그램

A. 유산소성운동

구분	항목				운동시간
준비운동	체조 및 스트레칭				10분
플라이오메트릭 트레이닝	내용	1-4주	5-6주	7-8주	40분
	Single Leg Bounding	3×10회	4×10회	5×10회	
	Depth Jump	3×10회	4×10회	5×10회	
	Barrier Hops	2×10회	3×10회	4×10회	
	Stadium Hops	2×10회	3×10회	4×10회	
	Two-Foot Ankel Hop	3×10회	4×10회	5×10회	
	Front Box Jump	3×10회	4×10회	5×10회	
	1-2-3 Drill	2×10회	3×10회	4×10회	
웨이트트레이닝	웨이트트레이닝 머신 10～15RM, 1-4주 2세트 15～20RM, 5-8주 3세트 5일/주 1. 벤치프레스 2. 스쿼트 3. 렛 풀 다운 4. 레그 익스텐션 5. 레그 프레스 6. 데드 리프트 7. 바이셉 컬 8. 하이 풀 9. 싯 업 10. 파워클린				40분
정리운동	체조 및 스트레칭				10분

4. 자료 처리

자료는 통계프로그램인 SPSS Version 17.0을 이용하여 운동유형별 신체구성 및 건강관련체력요인의 평균 및 표준편차를 산출하였으며, 운동 전·후 체력변화를 알아보기 위하여 대응표본 t검증(Paired Sample t-test)를 실시하였다. 유의수준은 α =.05로 하였다.

Ⅳ. 연구결과

1. 체력의 변화

1) 신체구성의 변화

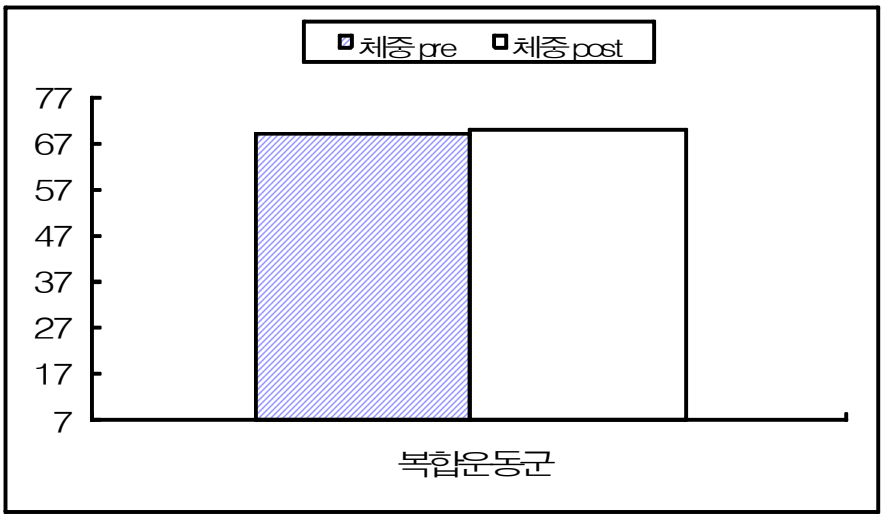
(1) 체중의 변화

체중의 변화에서는 <표 3>에서 보는 바와 같이 복합운동프로그램 전 69.55±5.11kg에서 복합운동프로그램 후 69.88±5.14kg로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.05).

<표 3> 체중의 변화 (unit: kg)

변인	사전검사	사후검사	t	p
체중	69.55±5.11	69.88±5.14	-2.987	.012*

* p<.05

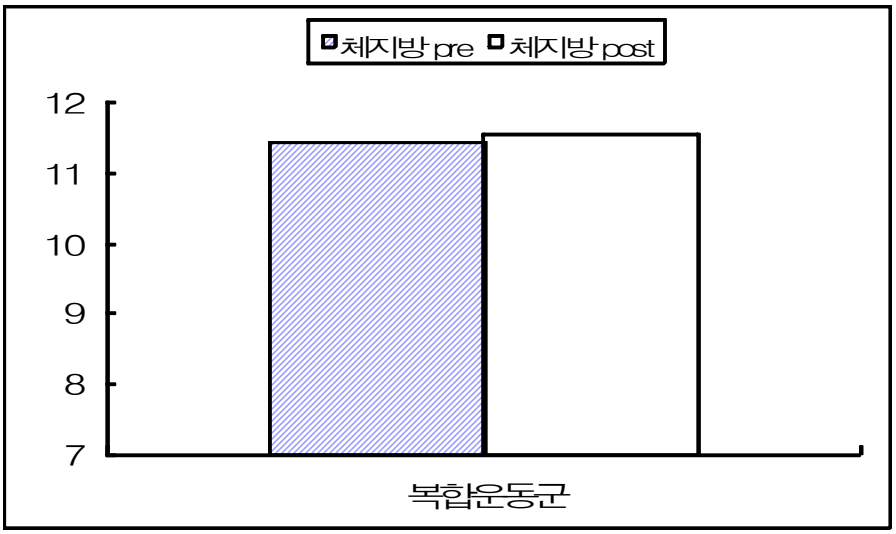


(2) 체지방율의 변화

체지방율의 변화에서는 <표 4>에서 보는 바와 같이 복합운동프로그램 전 11.47±2.35%에서 복합운동프로그램 후 11.56±2.24kg로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 4> 체지방율의 변화 (unit: %)

변인	사전검사	사후검사	*t*	*p*
체지방률	11.47±2.35	11.56±2.24	-1.989	.072



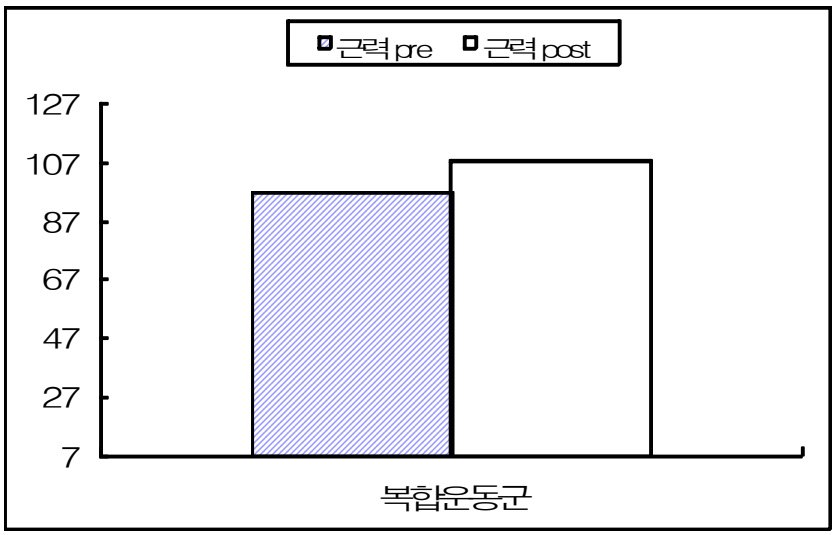
2) 근력(배근력)의 변화

근력의 변화에서는 <표 5>에서 보는 바와 같이 복합운동프로그램 전 97.17±26.05kg에서 복합운동프로그램 후 107.42±22.90kg로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001)

<표 5>근력의 변화 (unit: kg)

변인	사전검사	사후검사	t	p
근력	97.17±26.05	107.42±22.90	-4.783	.001***

*** p<.001



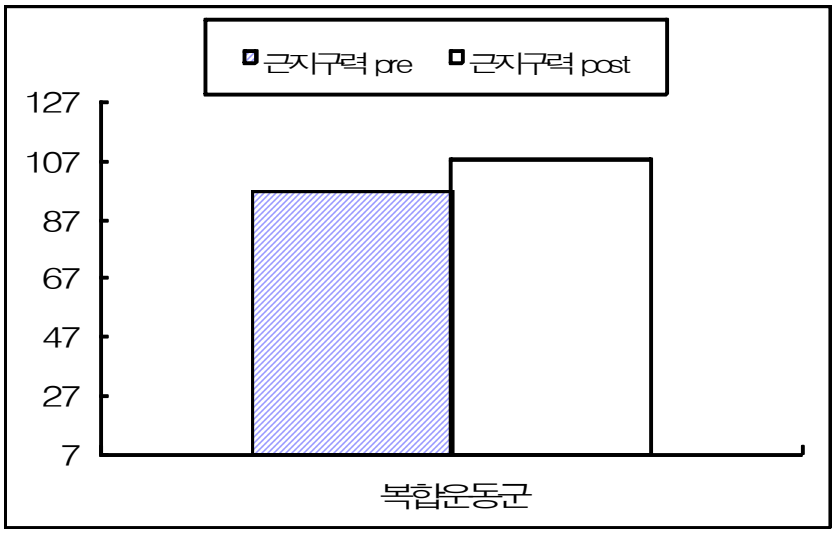
3) 근지구력(윗몸일으키기)의 변화

근지구력의 변화에서는 <표 6>에서 보는 바와 같이 복합운동프로그램 전 60.75±6.39회에서 복합운동프로그램 후 64.25±5.05회로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001).

<표 6> 근지구력의 변화 (unit: rep.)

변인	사전검사	사후검사	t	p
근지구력	60.75±6.39	64.25±5.05	-4.706	.001***

*** p<.001

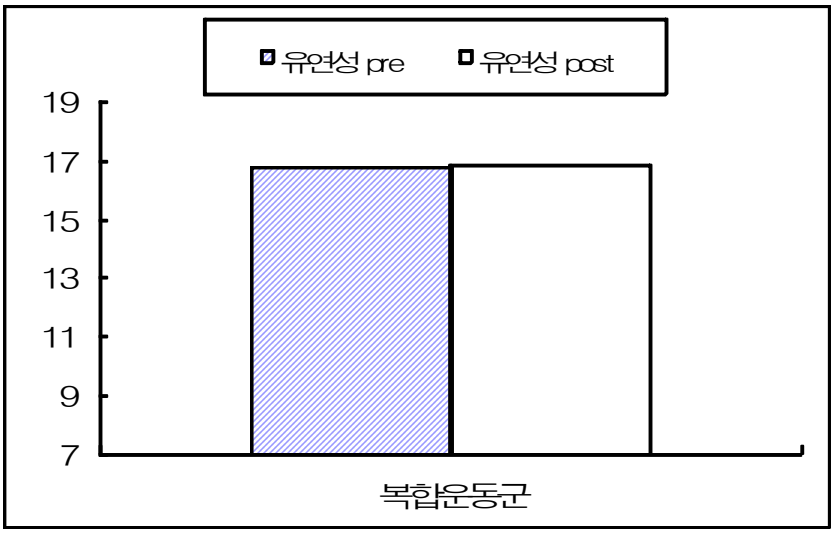


4) 유연성(앉아윗몸앞으로굽히기)의 변화

유연성의 변화에서는 <표 7>에서 보는 바와 같이 복합운동프로그램 전 16.80±3.57cm에서 복합운동프로그램 후 16.89±3.64cm로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 7> 유연성의 변화 (unit: cm)

변인	사전검사	사후검사	*t*	*p*
유연성	16.80±3.57	16.89±3.64	-1.000	.339



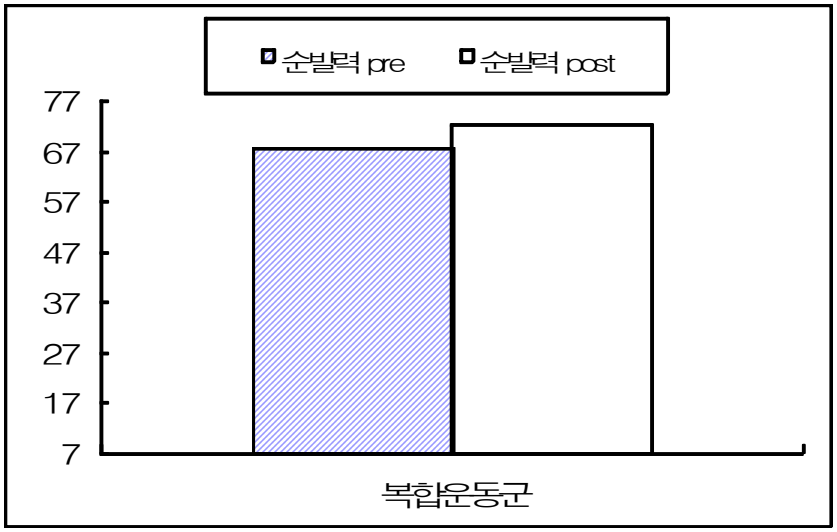
5) 순발력(서전트점프)의 변화

순발력의 변화에서는 <표 8>에서 보는 바와 같이 복합운동프로그램 전 68.00±12.07cm에서 복합운동프로그램 후 72.17±11.06cm로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.01).

<표 8> 순발력의 변화 (unit: cm)

변인	사전검사	사후검사	t	p
서전트점프	68.00±12.07	72.17±11.06	-3.913	.002**

** p<.01

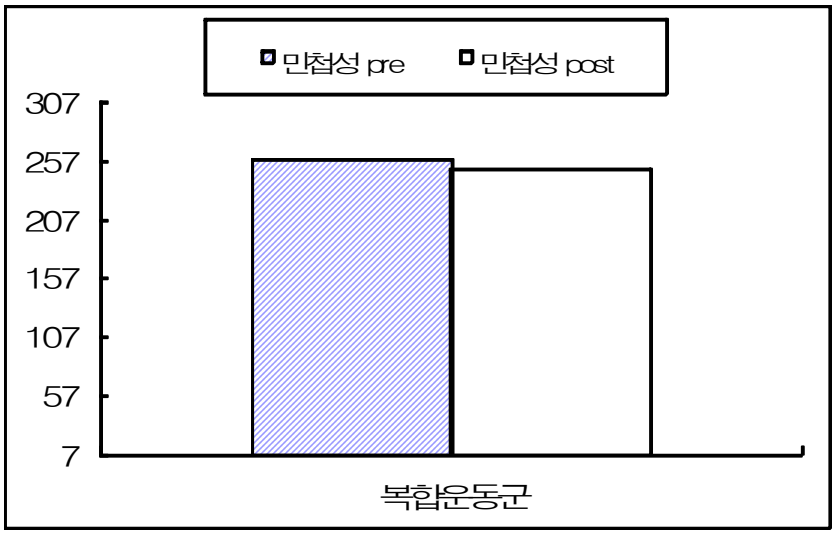


6) 민첩성(반응시간)의 변화

민첩성의 변화에서는 <표 9>에서 보는 바와 같이 복합운동프로그램 전 .26±.05초에서 복합운동프로그램 후 .25±.04초로 감소하였지만, 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 9> 민첩성의 변화 (unit: sec)

변인	사전검사	사후검사	t	p
반응시간	.26±.05	.25±.04	1.406	.187



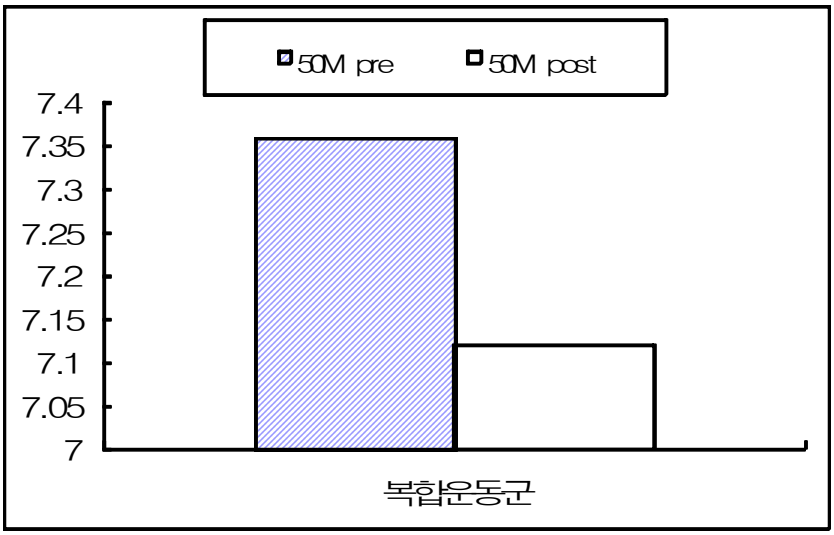
7) 민첩성 (50M달리기)의 변화

50M달리기의 변화에서는 <표 10>에서 보는 바와 같이 복합운동프로그램 전 7.36±.16초에서 복합운동프로그램 후 7.12±.13초로 감소하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.01).

<표 10> 민첩성의 변화 (unit: sec)

변인	사전검사	사후검사	t	p
50M달리기	7.36±.16	7.12±.13	3.984	.002**

** p<.01



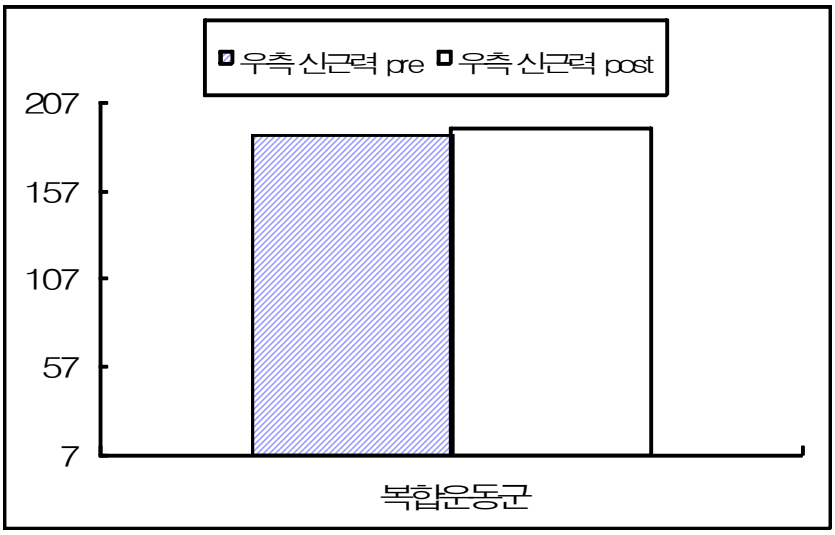
2. 등속성근력의 변화

1) 최대근력 우측 신근력의 변화

최대근력 우측 신근력의 변화에서는 <표 11>에서 보는 바와 같이 복합운동프로그램 전 190.25±4.03Nm에서 복합운동프로그램 후 192.58±6.08Nm로 증가하였지만, 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 11> 최대근력 우측 신근력의 변화 (unit: Nm)

변인	사전검사	사후검사	*t*	*p*
최대근력 우측 신근력	190.25±4.03	192.58±6.08	-1.396	.190



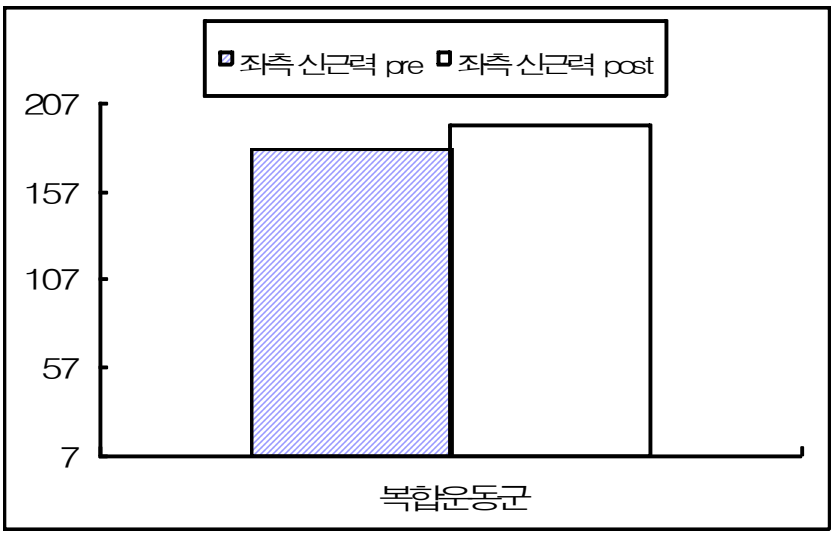
2) 최대근력 좌측 신근력의 변화

최대근력 좌측 신근력의 변화에서는 <표 12>에서 보는 바와 같이 복합운동프로그램 전 181.83±6.82Nm에서 복합운동프로그램 후 195.00±8.66Nm로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001).

<표 12>최대근력 좌측 신근력의 변화 (unit: Nm)

변인	사전검사	사후검사	t	p
최대근력 좌측 신근력의 변화	181.83±6.82	195.00±8.66	-7.624	.001***

*** p<.001



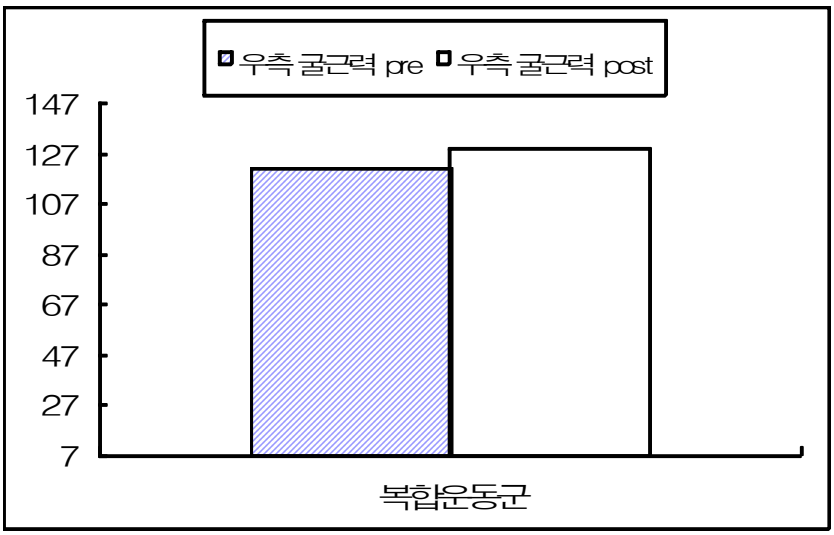
3) 최대근력 우측 굴근력의 변화

최대근력 우측 굴근력의 변화에서는 <표 13>에서 보는 바와 같이 복합운동프로그램 전 121.25±7.86Nm에서 복합운동프로그램 후 128.83±7.60Nm로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001).

<표 13> 최대근력 우측 굴근력의 변화 (unit: Nm)

변인	사전검사	사후검사	t	p
최대근력 우측 굴근력의 변화	121.25±7.86	128.83±7.60	-5.353	.001***

*** p<.001



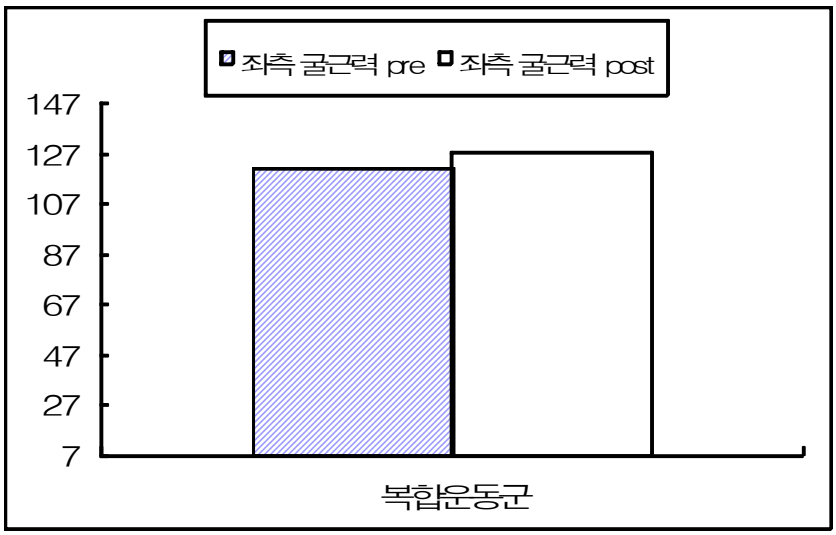
4) 최대근력 좌측 굴근력의 변화

최대근력 좌측 굴근력의 변화에서는 <표 14>에서 보는 바와 같이 복합운동프로그램 전 121.42±2.72Nm에서 복합운동프로그램 후 127.50±6.04Nm로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001).

<표 14> 최대근력 좌측 굴근력의 변화 (unit: Nm)

변인	사전검사	사후검사	t	p
최대근력 좌측 굴근력의 변화	121.42±2.72	127.50±6.04	-5.085	.001***

*** p<.001



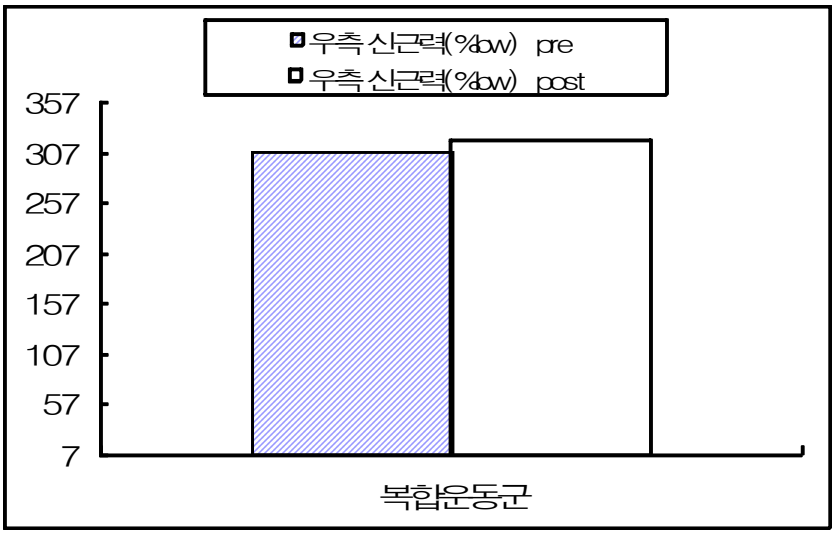
1) 체중당 최대근력 우측 신근력의 변화

체중당 최대근력 우측 신근력의 변화에서는 <표 15>에서 보는 바와 같이 복합운동 프로그램 전 308.67±26.78%BW에서 복합운동프로그램 후 319.75±23.68%BW로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001).

<표 15> 체중당 최대근력 우측 신근력의 변화 (unit: %BW)

변인	사전검사	사후검사	*t*	*p*
체중당 최대근력 우측 신근력의 변화	308.67±26.78	319.75±23.68	-4.762	.001***

*** *p*<.001



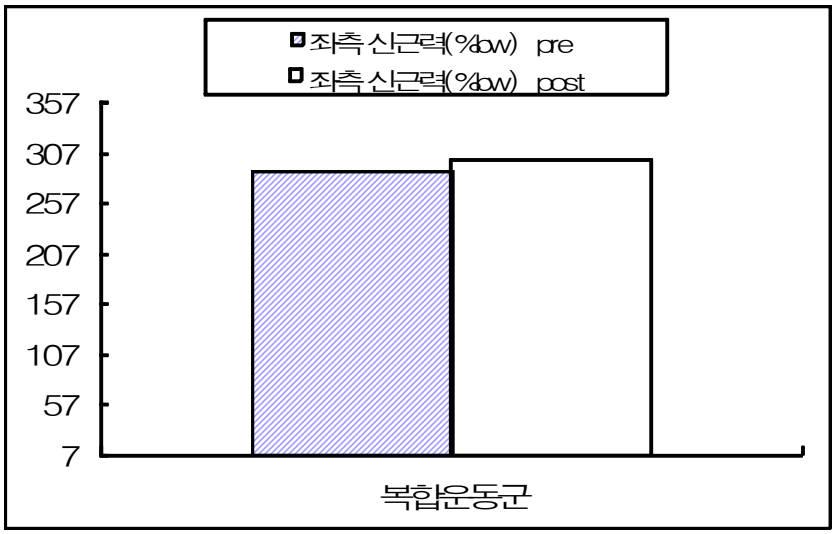
2) 체중당 최대근력 좌측 신근력의 변화

체중당 최대근력 좌측 신근력의 변화에서는 <표 16>에서 보는 바와 같이 복합운동 프로그램 전 289.33±19.92%BW에서 복합운동프로그램 후 300.50±17.57%BW로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001).

<표 16> 체중당 최대근력 좌측 신근력의 변화 (unit: %BW)

변인	사전검사	사후검사	*t*	*p*
체중당 최대근력 좌측 신근력의 변화	289.33±19.92	300.50±17.57	-9.219	.001***

*** *p*<.001



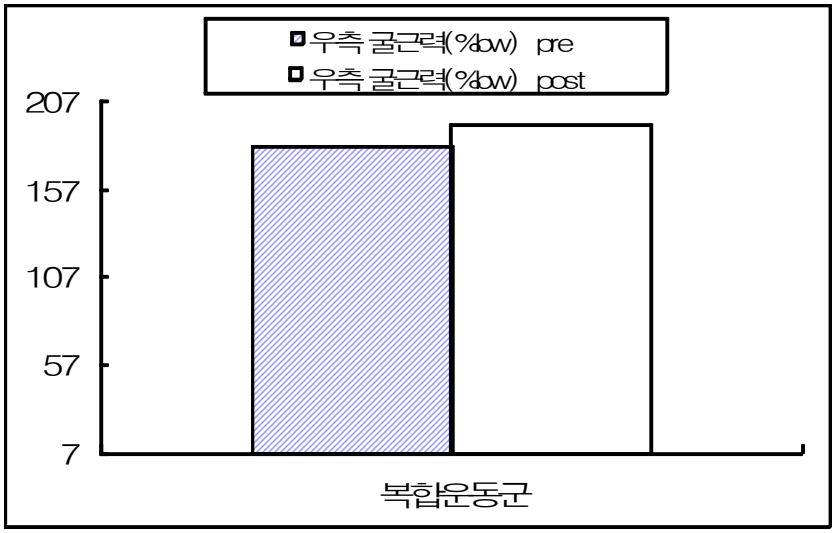
3) 체중당 최대근력 우측 굴근력의 변화

체중당 최대근력 우측 굴근력의 변화에서는 <표 17>에서 보는 바와 같이 복합운동 프로그램 전 182.08±11.85%BW에서 복합운동프로그램 후 193.83±10.21%BW로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001).

<표 17> 체중당 최대근력 우측 굴근력의 변화 (unit: %BW)

변인	사전검사	사후검사	*t*	*p*
체중당 최대근력 우측 굴근력의 변화	182.08±11.85	193.83±10.21	-9.310	.001***

*** *p*<.001



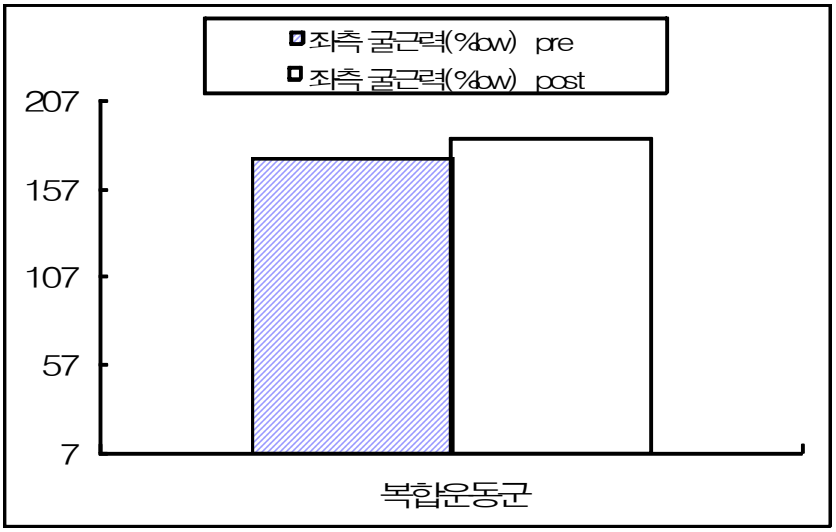
4) 체중당 최대근력 좌측 굴근력의 변화

체중당 최대근력 좌측 굴근력의 변화에서는 <표 18>에서 보는 바와 같이 복합운동 프로그램 전 175.67±6.61%BW에서 복합운동프로그램 후 186.00±11.07%BW로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001).

<표 18> 체중당 최대근력 좌측 굴근력의 변화 (unit: %BW)

변인	사전검사	사후검사	*t*	*p*
체중당 최대근력 좌측 굴근력의 변화	175.67±6.61	186.00±11.07	-5.183	.001

*** *p*<.001



Ⅴ. 논의

신체구성은 체지방(fat mass)과 제지방 체중(Lean body mass; LBM)으로 구성되어 있으며, 신체활동과 유의한 관련이 있다. 운동은 체중과 신체구성에 다양한 효과를 나타내어 단거리, 장거리 선수와 같은 고도 훈련된 운동선수들은 보통 근육형이 많은 경향으로 보아 운동이 지방을 감량하는데 효과적이고, 운동수행능력과 경기성적과도 깊은 관련이 있다.

웨이트트레이닝은 지구성 운동에 의한 에너지 소비량보다 작지만(Donnelly, et al. 2004), 제지방량을 증가시킴으로서 안정시 에너지 소비량을 높일 수 있다. 웨이트트레이닝에 의한 1~2kg 정도의 제지방량 증가는 여러 연구들(Dolezal, et al. 2002; Gettman, et al. 1982; Kokkinos, et al. 1985)에 의하여 보고되었으며, 이는 안정시 대사량을 증가시키고 에너지원으로 지방의 기여도를 높인다. 안정시 대사량은 주로 골격근을 구성하고 있는 제지방량으로 예측할 수도 있으며, 이는 제지방량의 증가가 안정시대사량을 증가시킬 수 있다는 것을 의미한다.

본 연구에서 남자 고등학생 선수들의 체중에서는 유의한 차이가 나타났으며, 체지방율에서는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

장기적인 트레이닝을 지속적으로 할 경우 신체구성 변화에 긍정적인 효과를 나타낼 수 있고, 단기간 보다는 장기간 트레이닝을 지속하는 것이 신체구성에 더 많은 효과를 나타낼 수 있을 것이라 사료된다.

유연성이 우수하면 동작을 원활하게 수행할 수 있고, 운동 상해의 예방에도 중요한 역할을 한다. 본 연구에서는 유연성 측정 결과 유의한 차이는 나타나지 않았다.

등속성 근력 측정은 근수축 속도의 특이성이 적용된 근기능을 정밀하게 측정하며, 스포츠 현장에서 선수들의 근력측정에 매우 중요한 역할을 하기 때문에 운동선수들의 최대근력과 파워를 평가하기 위해 많은 연구에서 이용되고 있다(Hamilton et al., 2008; Willson et al., 2006).

유연성은 관절의 가동범위로서 관절면의 가동성뿐만 아니라 관절에 연결되어 있는 근육, 건, 관절낭 및 인대 등의 신전성에 의해서도 결정된다. 운동선수들에게 근력을 평가하기 위해 등속성 근력측정은 여러 연구에서 객관적인 방법으로 인식되어왔다(Cool et al., 2007; 김도윤, 윤성원, 2005).

등속성근력은 일정한 속도로 움직이는 근조직에 의해 발생되는 힘을 말하며, 특히 태권도와 같은 종목에서 발차기를 위한 무릎관절의 신근력과 굴근력을 측정하는 것은 선수들의 근력상태를 나타내는 중요한 지표이다(송종국, 정현철, 강효정, 김현배, 2010).

본 연구에서는 복합운동프로그램 수행 시 단거리 선수들의 최대근력은 우측 신근력에서 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으며, 굴근력에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 체중당 최대근력의 변화에서는 단거리 선수의 좌측 신근력, 우측 굴근력에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

가능한 짧은 시간에 폭발적인 동작을 실시하는 것이 파워라고 하며, 파워는 최대근력과 속도가 복합되어 생겨난다. 그리고 근 스피드, 근파워는 백근 섬유의 수축력과 수축 속도에 의해 좌우되며 백근 섬유의 수축 속도는 가벼운 부하로 가능한 빠른 스피드 동작 또는 폭발적인 힘을 발휘하는 동작으로 근육의 전 가동범위에 걸쳐 수축하도록 해줌으로써 향상된다(전해섭, 2001). 한편, 근파워는 근력×동작속도이므로 근력증가는 파워의 증가에 기여할 것으로 생각되므로, 따라서 선수들에게 근력을 증가시키기 위한 고강도 웨이트트레이닝이 강조되어야만 한다(Scenna, 1989). Moffroid와 Whipple(1970)은 각속도 60～180°/sec은 힘과 속도를 증대시키는 트레이닝으로, 0°/sec는 힘만을 증대시키는 반면에 240°/sec는 속도를 증대시킨다고 보고함으로서 복합트레이닝을 적용시켜 최대근력과 파워훈련으로 매우 긍정적인 변화한다는 것을 뒷받침하고 있다.

또한 큰 부하의 중량에서 근섬유의 수축 속도는 느려지게 되며, 수축 근섬유의 길이 변화 또한 크지 않게 된다. 등척성, 등속성 운동검사 후 평가지표로 최대토크, 최대토크 발생 시 관절각도, 일의 총량, 일률을 상용하고 있으며, 이 중에서도 힘의

척도로써 최대토크를 측정하는 것이 보편화되어 있다. 그러므로 근력의 비교는 체중대비 최대근력을 이용하여 상대적 기준에 의한 비교를 통해 이루어진다(윤성원, 2005). 즉 체중에 대한 최대근력은 단위 체중당 해당 근육에서 낼 수 있는 힘을 말하며, 최대근력을 체중으로 나눈 뒤 백분율(Peak Torque/Body Weight×100)로 표시하게 함으로써, 서로 다른 특성을 지닌 종목뿐만 아니라 본 연구에서처럼 선수들의 근력의 비교가 가능할 수 있다.

강성훈(2003)의 연구에서는 플라이오메트릭 트레이닝을 10주 동안 실시한 결과 굴근보다 신근에서 유의한 향상이 나타났다고 보고하였으며, 조주환(1992)과 박종태 등(1995)은 플라이오메트릭 트레이닝이 근력의 현저한 향상에 영향을 미쳤다고 보고하였다. 본 연구에서도 최대근력과 체중당 최대근력에서 신근력과 굴근력의 향상이 나타난 것은 본 연구의 복합운동프로그램을 통해 굴근력이 보다 향상되어 전반적인 하지근력의 향상을 나타내고 이러한 이유로서 서전트점프의 향상에도 영향을 주었을 것이라 사료된다.

본 연구에서는 최대근력에서 유의한 차이를 나타냈으며, 체중당 최대근력에서도 유의한 차이를 나타냈다. 이러한 결과는 본 연구의 운동프로그램이 플라이오메트릭과 웨이트트레이닝 훈련프로그램으로 짜여져 있어 레그프레스, 점프동작 등 하지강화 운동으로 인한 하지근육의 발달로 인해 등속성 근력이 향상된 결과로 사료된다. 육상 단거리의 경기력을 향상시키기 위해서 전체적인 신체에 근력을 강화시켜 상지, 하지의 근파워가 향상될 수 있고 훈련과정에 플라이오메트릭 훈련프로그램과 웨이트트레이닝을 복합하여 구성한 복합트레이닝은 결과적으로 육상 단거리 선수들의 체력과 등속성근력에 긍정적인 효과를 미치는 것으로 나타났다.

Ⅵ. 결론

본 연구는 복합트레이닝이 남자 고등학교 육상 단거리 선수들의 체력과 등속성 근력에 어떠한 영향을 미치는지 알아보는 연구로 연구결과에 의해 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 체력의 변화에서는 근력에서 $p<.001$수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다, 근지구력에서는 $p<.001$수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다, 유연성에서는 약간의 증가는 있었지만 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 순발력에서는 $p<.01$수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 민첩성에서는 반응시간 검사에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 50M달리기에서는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

둘째, 등속성 근력의 변화에서는 최대근력 우측신근력에서는 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 좌측신근력에서는 $p<.001$수준에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 최대근력 우측과 좌측 굴근력은 $p<.001$수준에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 체중당 우측과 좌측 신근력에서는 $p<.001$수준에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 체중당 우측과 좌측 굴근력에서도 $p<.001$수준에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다.

이상의 연구결과를 종합해 보면 12주간 복합트레이닝은 남자 고등학교 육상 단거리 선수들의 체력에 긍정적인 효과가 있는 것으로 나타났으며, 등속성 근력에도 긍정적 효과가 있는 것으로 나타났다. 앞으로도 다양한 운동프로그램의 개발로 육상선수들의 경기력에 도움이 되어야 할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

김영수, 고병구, 김광준, 김정훈, 성봉주, 윤성원, 엄한주(2007). 체육과학연구원 체력 측정 및 평가 매뉴얼. 체육과학연구원 자체과제 연구보고서, 83-85.

김용권(2001). 프로야구 선수들의 포지션에 따른 견관절과 요부관절의 등속성 회전력 비교, 서울대학교 대학원 교육학 석사학위 논문.

김용권(2001). 프로야구 선수들의 포지션에 따른 견관절과 요부관절의 등속성 회전력 비교, 수울대학교 대학원 교육학 석사학위 논문.

백일영, 김정규, 전유섭, 오홍진(1997). 절대 강도 운동시 혈중 피로 요소의 변화에 의한 피로 기전에 타당성 검증. 한국체육학회지 36(1): 218-233.

백일영, 김정규, 전유섭, 오홍진. (1997). 절대 강도 운동시 혈중 피로 요소의 변화에 의한 피로 기전에 타당성 검증. 한국체육학회지 36(1): 218-233.

윤성원(2005). 핸드볼 선수의 스피드-지구력 평가와 향상을 위한 필드 측정법 개발 과 훈련적응 효과. 체육과학연구원.

이종각, 고병구, 김영수, 이명천, 윤성원, 정동식, 방대두, 방상식, 전만배(2003). 단시간 및 장기간의 세라젬 처치가 우수선수의 중추 피로 및 대사 변인에 미치는 영향, 체육과학연구. 13(2).

이종각, 고병구, 김영수, 이명천, 윤성원, 정동식, 방대두, 방상식, 전만배(2003). 단시간 및 장기간의 세라젬 처치가 우수선수의 중추 피로 및 대사 변인에 미치는 영향, 체육과학연구. 13(2).

조성봉, 설정덕(1999). 중년 비만 남성의 조깅 및 웨이트 트레이닝의 복합 운동프로그램 수행 후 신체적성과 혈중 지질변인의 변화, 한국체육과학회지, Vol.8 No2

조현철 & 김종규(2005). Wingate 운동 수행시간에 따른 유·무산소성 운동능력 평

가, 한국체육학회지 44(2).

조현철 & 김종규(2005). Wingate 운동 수행시간에 따른 유·무산소성 운동능력 평가, 한국체육학회지 44(2).

하권익(2007). 등속성 운동기구를 이용한 슬관절 굴곡 및 신전근의 근력평가에 관한 연구, 대한정형외과학회지, 19(6).

하권익(2007). 등속성 운동기구를 이용한 슬관절 굴곡 및 신전근의 근력평가에 관한 연구, 대한정형외과학회지, 19(6).

한상완, 조성연, 김용수, 이혜자, 오태영, 공성아(2001). 스위스 볼을 이용한 6주간 등척성 운동이 허리 유연성, 근력 및 허리, 대퇴 둘레에 미치는 영향. 대한물리치료학회지 13(1), 73-82.

Akuthota, V., & Nadler, S.F(2009). Core strengthening Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 85: 85-92.

Akuthota, V., & Nadler, S.F, (2009). Core strengthening Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 85: 85-92.

Burkett, L. N(2010). Causative factors in Hamstring Strains. *Med. Sci. Sports.*

Burkett, L. N. (2010). Causative factors in Hamstring Strains. *Med. Sci. Sports.*

Dolezal V. (2002). Hyperbaric oxygen therapy in athletic injuries. Cas Lek Cesk. 141(10): 304-6.

Donnelly JE, smith B, Jacobsen DJ, Kirk E, Dubose K, Hyder M, Bailey B, Wshbr n R. (2004). The role of exercise for weight loss and maintenance. Best Pract Res Clin Gastroenterol. (6): 1009-29.

Gettman LR, Ward P, Hagan RD. (1982). A comparison of combined running and weight training with circuit weight training. Med Sci Sports Exerc. 14(3): 229-34.

Hamilton, R. T., Shultz, S. J., Schmitz, R. J., & Perrin, D. H. (2008).

Triple-hop distance as a valid predictor of lower limb strength and power. J. Athl. Train, 43(2): 144-151.

Haynes Wayne(2003). Core stability and the unstable platform device. Journal of Bodywork and Movement Therapies, 8(2): 88-103.

Haynes Wayne. (2003). Core stability and the unstable platform device. Journal of Bodywork and Movement Therapies, 8(2): 88-103.

Hislop, H. J. & Perrine, J.J(2008). *The Isokinetic Concept of Exercise. Physical Therapy. 47*: 114-117.

Hislop, H. J. & Perrine, J.J. (2008). *The Isokinetic Concept of Exercise. Physical Therapy. 47*: 114-117.

Houglum, P.A(2009). Therapeutic exercise for athletic injuries. 464-495, Illinois: Human Kinetics Publishers, Inc.

Houglum, P.A. (2009). Therapeutic exercise for athletic injuries. 464-495, Illinois: Human Kinetics Publishers, Inc.

Karhunen LJ, Lappalainen Ri, Vanninen Ej, Kuikka JT, Uusitypa MI. (1997). Regional cerebral blood flow during food exposure in obese and noemal-weight women. Brain. 120(pt 9): 1675-84.

Kokkinos Pf, Hurley BF, Vaccaro P, Patterson JC, Gaedner LB, Ostrove SM, Gold Krahenbuhl GS, JS Skinner, WM Kohet. (1985). Development aspects of maximal aero-bic power in children. Exer Sport Sci. 505-538.

Kraemer, W. J(2008). Weight training: What you don't know will hurt you.

Kraemer, W. J. (2008). Weight training: What you don't know will hurt you.

Michael, J., & Andre, N. P(2000). The great body vall handbook. *Preductive fitness products.*

Michael, J., & Andre, N. P. (2000). The great body vall handbook. *Preductive*

fitness products.

Moffroid, M. T. & Whipple, R. H. (1970). A study of isokinetic exercise. Physical Therapy, 50: 1692-1699.

Mujika & Padilla(1997). Creatine supplmentation as an ergogenic aid for sports performance in highly trained athletes: a critical review. *Int J Sports Med. (7)*: 491-496.

Mujika & Padilla. (1997). Creatine supplmentation as an ergogenic aid for sports performance in highly trained athletes: a critical review. *Int J Sports Med. (7)*: 491-496.

Mutch & banister. (1983). Ammonia metabolism in exercise and fatigue: a review. Med. *Sci Sports Exerc.* 15(1): 41-50.

Mutch & banister. (1983). Ammonia metabolism in exercise and fatigue: a review. Med. *Sci Sports Exerc.* 15(1): 41-50.

Norris, C. M. (1995). Spinal stabilisation 5: An exercise programme to enhance lumvbar stabilisation. Physiotherapy, 81(3), 138-145.

Norris, C. M. (1995). Spinal stabilisation 5: An exercise programme to enhance lumvbar stabilisation. Physiotherapy, 81(3), 138-145.

Oddy VH, Owens PC. (1996). Insulin-like growth factor I inhibits degradation and improves retention of protein in hindlimb muscle of lambs. Am J Physiol. 271(6 pt 1): E973-82.

Parizkova, J. (2007). Body fat and physical fitness. Martinus Nijhoff B.V/ medrcldivision, 126-159.

Rowell LB, Saltin B, Kiens B, Christensen NJ. (1986). Is peak quadriceps blood flow in humans even higher during exercise with hypoxemia? Am *J Physiol. 251*(5 pt 2): 1038-1044.

Rowell LB, Saltin B, Kiens B, Christensen NJ. (1986). Is peak quadriceps

blood flow in humans even higher during exercise with hypoxemia? Am *J Physiol. 251*(5 pt 2): 1038-1044.

Scenna, P. A. (1989). One rep MAX: A guide to beginning weight training. Benchmara Press. Inc.

Shankar, K. (1999). Exercise Prescription, philadelphia, Hanley & Belfus, Inc.

Simonson LG, Shklair IL. (1970). Scanning electron microscopy of the antigen-antibody complex. *Experientia. 26*(11): 1287-1288.

Simonson LG, Shklair IL. (1970). Scanning electron microscopy of the antigen-antibody complex. *Experientia. 26*(11): 1287-1288.

Snell. P. G. (1990). Middle distance running. *Physiology of Sports*, 101-120.

Snell. P. G. (1990). Middle distance running. *Physiology of Sports*, 101-120.

Speakman JR, Selman C.(2003). Physical activity and resting metabolic rate. ProeNutr Soc. 62(3): 621-34. Review.

Thistle, H.G. et al. (2001). Isokinetic Contraction, New Concept of resist Exercise. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 14(1): 46-52.

Thistle, H.G. et al. (2001). Isokinetic Contraction, New Concept of resist Exercise. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 14(1): 46-52.

Willson, J. D., Ireland, M. L., & Davis, I. (2006). Core stength and lower extremity alignment during single leg squats. Med. Sci. Sports Exerc., 38(5): 945-952.