creative commons

COMMONS DEED

저작자표시 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

[UCI]I804:24011-200000276275

2014년 8월

교육학석사(체육교육)학위논문

복합트레이닝이 고등학교 투척 선수의 유연성 및 요부 근력에 미치는 영향

조선대학교 교육대학원

체육교육전공

선 지 인

복합트레이닝이 고등학교 투척 선수의 유연성 및 요부 근력에 미치는 영향

The Effects of Combined Training on Flexibility and Lumbar Strength of High School Weight Thrower

2014년 8월 25일

조선대학교 교육대학원

체육교육전공

선 지 인

dCollection @ chosun

복합트레이닝이 고등학교 투척 선수의 유연성 및 요부 근력에 미치는 영향

지도교수 서 영 환

이 논문을 교육학석사(체육교육)학위 청구논문으로 제출함

2014년 4월

조선대학교 교육대학원

체육교육 전공

선 지 인

dCollection @ chosun

선지인의 교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 조선대학교 교수 정대수 인

심사위원 조선대학교 교수 윤오남 인

심사위원 조선대학교 교수 서영환 인

2014년 6월

조선대학교 교육대학원

dCollection @ chosun

목 차

ABSTRACT

I. 서 론 ····· 1

1. 연구의 필요성 ····· 1

2. 연구의 목적 ····· 5

3. 연구가설 ····· 5

4. 연구의 제한점 ····· 5

II. 이론적 배경 ····· 7

1. 복합 트레이닝 ····· 7

1) 웨이트 트레이닝 ····· 7

2) 필라테스 트레이닝 ····· 10

2. 투 척 ····· 12

1) 포환던지기 ····· 12

2) 원반던지기 ····· 13

3) 창던지기 ····· 14

4) 해머던지기 ····· 16

III. 연구 방법 ····· 18

1. 연구 대상 ····· 18

2. 측정항목 및 방법 ····· 19

3. 실험도구 ····· 20

4. 복합 트레이닝 프로그램 ····· 20

dCollection @ chosun

1) 웨이트 트레이닝 ····· 20
2) 필라테스 트레이닝 ····· 21
5. 측정 내용 및 방법 ····· 23
1) 유연성 측정 방법 ····· 23
2) 요부 근력 측정 방법 ····· 23
6. 자료 처리 및 분석 ····· 24

IV. 연구결과 ····· 25
1. 유연성 ····· 25
1) 체전굴 ····· 25
2. 등속성 요부 근력 ····· 26
1) 등속성 요부 근력 신근과 굴근의 Peak Torque 변화 ····· 26
2) 등속성 요부 근력 신근과 굴근의 Total Work 변화 ····· 28
3) 등속성 요부 근지구력 신근과 굴근의 Peak Torque 변화 ····· 30
4) 등속성 요부 근지구력 신근과 굴근의 Total Work 변화 ····· 32

V. 논 의 ····· 34
1. 유연성 ····· 34
2. 등속성 요부 근력 ····· 35

VI. 결 론 ····· 37

참 고 문 헌 ····· 39

dCollection @ chosun

표 목 차

<표 1> 피험자 집단의 특성 ····· 18
<표 2> 검사 장비 ····· 20
<표 3> 웨이트 트레이닝 프로그램 ····· 21
<표 4> 필라테스 트레이닝 프로그램 ····· 22
<표 5> 유연성의 변화 ····· 25
<표 6> 30°/sec 등속성 요부 근력의 신근 Peak Torque 변화 ····· 26
<표 7> 30°/sec 등속성 요부 근력의 굴근 Peak Torque 변화 ····· 27
<표 8> 30°/sec 등속성 요부 근력의 신근 Total Work 변화 ····· 28
<표 9> 30°/sec 등속성 요부 근력의 굴근 Total Work 변화 ····· 29
<표 10> 120°/sec 등속성 요부 근지구력의 신근 Peak Torque 변화 ·· 30
<표 11> 120°/sec 등속성 요부 근지구력의 굴근 Peak Torque 변화 ·· 31
<표 12> 120°/sec 등속성 요부 근지구력의 신근 Total Work 변화 ····· 32
<표 13> 120°/sec 등속성 요부 근지구력의 굴근 Total Work 변화 ····· 33

dCollection @ chosun

그 림 목 차

<그림 1> 연구 절차 및 일정 ····· 19

dCollection @ chosun

ABSTRACT

The Effects of Combined Training on Flexibility and Lumbar Strength of High School Weight Thrower

Sin Ji-il Seon
Adviser : Prof. Young-hwan Seo
Major in Physical Education,
Graduate School of Education,
Chosun University

The purpose of this study is to provide the fundamental data regarding stable position, injury prevention, and effective training method for the weight thrower with estimate of flexibility (trunk-hip forward flexion) and lumbar strength (30°/sec, 120°/sec) to identify the effects of combined training on flexibility and lumbar strength of high school weight thrower. The target of this study was 10 weight throwers, randomly assigned by 5 for exercise group and 5 for control group, in K sport high school, located at G metropolitan city; for 8 weeks, the program was conducted 3 times per week. And the method and procedure of study are as follows:

1. Regarding the change of flexibility, there was found significant difference among the statics of group (<.05), period(<.03), group*period(<.01).

2. Regarding the change of peak torque in 30°/sec isokinetic

dCollection @ chosun

lumbar strength, there was found significant difference among the statics of extensor muscle group (<.05), period(<.02), flexor muscle group(<.01), and period(<.01); there was found insignificant difference in the statics of group*period for both of extensor and flexor muscle. Also, there was found insignificant difference in total work among both of extensor and flexor muscle.

3. Regarding the change of peak torque in 120°/sec isokinetic lumbar muscular endurance, there was found medial difference in the extensor muscle but significant difference in the flexor muscle among group(<.04) and period(<.04), except group*period. Regarding the total work, there was found medial difference in both of extensor and flexor muscle.

As shown in the result, it was found that application of the combined training (weight training+lumbar Pilates program) had positive effects on the flexibility (trunk-hip forward flexion) and lumbar strength (peak torque and total work of extensor and flexor muscle) and the positive effects would help function of abdomen in correction of posture and movement for thrower in future.

Also, since the target was elite athletes rather than general public, the effects would be more exactly assessed and the balance would be increased and the muscular strength in other area would be maximized if the strength and movement of the exercising program is more segmentalized and conducted in long-term.

dCollection @ chosun

I. 서 론

1. 연구의 필요성

스포츠 현장에서의 경기력은 선수들의 운동 수행 능력에 의해 결정되며, 선수들의 생리학적 특징은 트레이닝의 효과와 함께 경기력에 중요한 원인으로 작용된다. 특히, 근골격계와 체력적 요인 및 생리적 특징을 기초로 수행되는 기술 요건이 상화 보완적인 작용을 할 때 우수한 경기력을 발휘하게 되며, 경기력의 향상은 선수는 물론 지도자 및 체육학자들에게 있어 최대의 과제이며, 이를 위해 다양한 트레이닝 방법들이 이미 여러 현장에서 실시되고, 그 효과를 입증하고 있다. 하지만 지나치게 편협한 체력 요인의 증가는 선수들의 부상 유발 및 불균형을 초래하며, 그 원인으로는 유연성의 부족, 부적절한 과부하의 지탱으로 인한 근조직의 상해 등이 있다(이인학, 2001).

스포츠 종목 별 선수들의 체력 및 생리적 특성은 트레이닝 연구의 핵심이 되고 있으며, 종목의 특성에 따라 많은 차이점을 보이고 있다. 지도자는 합리적이고 과학적인 트레이닝 방법을 통해 내제되어 있는 개인의 능력을 최대한 발휘할 수 있도록 해야 하며, 스포츠 과학의 입장에서 볼 때 운동 기술 학습의 효율적 지도 방법을 고안하여 이를 정확히 분석하고 재검토하는 것이 중요하다(정상현, 1994).

엘리트 선수들을 대상으로 경기력 향상을 연구한 최근 연구 동향에서는 엘리트 선수들의 훈련 현장 특성을 고려하여 단일 엘리트 선수 집단을 대상으로 특이적인 훈련 효과를 검증하는 연구(Noyes et al., 2012; Trajkovic et al., 2011; Jovanovic et al., 2011)들이 많은 관심을 불러일으키고 있다.

dCollection @ chosun

또한 많은 선행연구들에서 엘리트 선수들의 경기력 향상을 위한 체력 훈련은 단일화된 방법 보다는 복합적인 방법이 효과적인 것으로 알려져 있으며, Maio et al,(2010)은 6주간의 일반적인 운동과 다양한 형태의 운동 그리고 특이적 운동으로 구성된 복합 트레이닝을 통한 축구선수들의 근파워와 스피드의 향상을 보고하였으며, Mujika et al.(2009)은 시즌 중 엘리트 선수들의 특이적 운동 능력의 향상을 위한 단기간 복합 트레이닝의 효과를, Lloyd & Deutsch(2008)는 럭비 선수들의 경기력 향상을 위한 점핑과 부하운동의 복합 트레이닝 효과를 보고하였다.

많은 선행 연구들을 통해 엘리트 선수들의 경기력 향상을 위한 체력훈련에 대해 단일화 된 방법 보다는 복합 훈련 방법이 강조되었는데, Lloyd & Deutshc(2008)는 엘리트 선수들의 경기력 향상을 위한 목적으로 점핑과 부하운동의 복합 훈련을 권장하였고, Mujika 등(2009)도 복합훈련은 엘리트 선수들의 특이적인 운동능력 향상을 위해 권장된다고 하였다.

이와 같이 다양한 종목과 대상자들에 대해서 복합 훈련의 효과를 분석한 연구가 활발히 이루어 졌지만, 투척 종목에 있어 이와 같은 연구는 매우 드물다.

모든 운동경기에 있어 뛰어난 운동 수행력과 성취를 위한 기술 관련 체력요인인 유연성, 근력, 그리고 순발력은 매우 중요하다(평생체육연구소, 2002). 유연성이란 근육, 인대와 뼈에 의해 영향을 받는 관절의 이용 가능한 운동 범위를 말한다(Anderson & Burk, 1991). 이러한 유연성은 체력의 하위 요인(순발력, 민첩성, 근력, 평형성 등)과 높은 상관이 있을 뿐 아니라 운동 수행 능력 또한 증가시키는 것으로 나타났다(박길준, 1983). 따라서 유연성의 상실은 매일 활동할 수 있는 개인의 능력과 운동 수행 능력에 심각한 손상을 초래할 수도 있다. 그리고 근력은 1RM의 최대 수축을 통해 만들어지는 힘으로 정의되며(Lamb, 1984), 운동 능력의 향상과 위급한 상황에서의 안전한 삶을 추구하는데 필요하다(안근희, 임미자, 1996). 일반적으로 근력 강화 훈련을 실시하면 처음에는 근육의 크기에는 변화를 보이지 않으면서

dCollection @ chosun

신경계가 개선되어 근력이 증가하며, 그 후 근비대(Hypertrophy)가 나타나 근력이 증가하게 된다(Moritani & devries, 1980; Fleck & Kraemer, 1997).

이러한 유연성과 근력을 유지 및 향상시키기 위하여 여러 가지 훈련 방법들이 연구되고 있는데 그 중 등장성 웨이트 트레이닝은 운동선수들의 근 기능 강화를 위해 널리 인식되어 왔으며, 일반인들의 경우에 있어 중요성이 부각되고 있가(최자영, 김기진, 2000). 웨이트 트레이닝의 가장 뚜렷한 효과는 근육의 강화 및 부피의 증대이며, 혈류량 증가에 의한 신진대사(Metabolism), 유연성 및 지구력 등에도 많은 효과가 있다.(장경태, 이정숙, 1992).

1950년대 까지만 하더라도 웨이트 트레이닝을 실시할 경우 스피드가 저하된다고 믿었으나, Kaporvitch et al.(1971), 서재명(1992) 등에 의하면 웨이트 트레이닝이 스피드의 증가 뿐만 아니라 유연성에도 효과가 있음이 입증되었다.

요부(Lumbar region, Core)는 인간의 움직임에서 힘을 만들어내는 인체의 중심 부위로서 여러 연구에서 요부 안정화 운동은 주로 요통 환자의 증상 완화에도 영향을 미치는 것으로 보고되고 있으며(김종순, 2001; 정연우, 2004), 요부안정화 운동을 20대 건강한 성인을 대다상으로 실시한 결과 균형능력에 미치는 영향이 크다고 보고하였다(공원태, 2005). 운동 수행에 있어 요부의 안정성과 근력 강화가 통증 치유를 위한 프로그램에서 강조되고 있는데(Barr, Griggs & Candy, 2005; Bliss & Teeple, 2005; Tse, McManus & Masters, 2005), 이는 정상인뿐만 아니라 운동선수에게서도 요부안정화 운동을 한 선수가 그렇지 않은 선수에 비해 기능적인 동작 수행에서 보다 좋은 결과를 보였으며, 경기 중 부상을 입은 운동선수들과 그렇지 않은 선수들을 분류하여 근력을 비교한 결과 요부 근력의 평균값이 부상을 입지 않은 선수들에게서 더 높게 나타났다(Hide, Richadson & Jull, 1996; Leetun, Ireland, Wilson, Ballantyne & Davis, 2004). 따라서 안정성을 깨트리는 외적 토크(Torque)가 발생되었을 때 척추는 사지를 움직이는 근육들을 위한 기저부로서 작용해야 하는데 척추 분절이 불안정하면 척추 주변의 연부

dCollection @ chosun

조직에 미세한 손상이 반복적으로 발생하기 때문에 체간 안정성을 유지하는 운동의 중요성이 부각되는 것이다(Neumann, 2002).

McGill(2002)은 신체의 기능적 안정성(Functional Stabillity) 유지를 위해 요추 주변의 근육을 강화해야 한다고 주장하였으며, Brill(2001)은 근력 강화, 균형성 증대, 바른 자세 유지 등을 위해 요부안정화 운동(Core Program)의 유용성을 주장하였다.

그 중에서도 필라테스 운동은 신체의 안정화 운동으로 몸의 중심축이 되는 척추와 골반을 바로잡기 위해 복부, 등허리, 둔부, 허벅지 안 쪽 근육을 발달시켜준다(Lange et al., 2000). 필라테스는 크게 매트과 기구 운동으로 구성되며, 기구의 경우 이동이 불편하고, 경제적 부담이 커 알맞은 장소와 비용에 구애받지 않는 매트 운동이 권장되고 있다(이재선, 2011). 또한, 매트 운동은 누구나 따라할 수 있는 저·중강도의 운동으로 근력의 강화 및 유산소 운동의 병행으로 근력과 유연성을 증가시키며 김숙영(2005), 특별한 기구나 도구 없이 매트나 담요만으로 쉽게 할 수 있다(이경희, 2006).

최근 필라테스 운동에 대한 관심이 높아지면서, 다양한 면에서의 긍정적인 효과를 규명하기 위한 연구가 이루어지고 있으나 대부분 무용전공자나 요통을 가지고 있는 노인들을 대상으로 한 연구가 많이 이루어지고 있다.

여러 운동 경기 중에서도 투척은 중심 이동과 함께 힘과 속도, 기술을 이용하는 경기의 특성상 요부에 많은 힘이 가해지게 되고, 적절하지 못한 힘을 사용할 경우 상해가 빈번하게 일어난다. 이렇듯 요부에 대한 부하는 만성적인 요통의 원인 및 경기력의 저하 등의 원인이 될 수도 있다. 운동선수들에게 있어 요부의 안정화는 경기력의 향상 뿐만 아니라 부상 방지 및 재활에 있어서도 중요한 영향을 미치고 있으므로 선수들을 대상으로 하여 요부 근력의 향상을 위한 운동 프로그램이 필요할 것으로 사료된다.

dCollection @ chosun

2. 연구 목적

본 연구는 복합 트레이닝(웨이트 트레이닝+필라테스 트레이닝) 훈련이 고등학교 투척 선수들의 유연성 및 요부 근력에 어떠한 영향을 미치는지 검토하고 알아보기 위하여 유연성과 하체 근력의 변화를 측정·분석하여 육상 투척 선수들의 안정성을 위한 유연성과 요부 근력의 향상을 위한 효율적인 훈련 방법의 기초 자료를 제시하고, 경기력 향상에 기여하는 것을 목표로 한다.

3. 연구 가설

본 연구의 목적을 수행하기 위하여 다음과 같이 연구 가설을 설정하였다.

1) 복합 트레이닝 훈련 방법에 따라 트레이닝 전·후 선수들의 유연성에 유의한 차가 있을 것이다.

2) 복합 트레이닝 훈련 방법에 따라 트레이닝 전·후 선수들의 요부 등속성 근 기능에 유의한 차가 있을 것이다.

4. 연구의 제한점

본 연구를 수행함에 있어서 다음과 같은 연구의 제한점이 제기된다.

1) 본 연구의 측정 대상은 G광역시에 소재한 K체육고등학교에 재학 중인 10명의 육상 투척선수들 만으로 제한하였다.

dCollection @ chosun

2) 본 연구의 측정 대상자인 피험자들에 대한 연령, 성별, 생활환경 , 측정 시 컨디션 등의 사항은 고려하지 않았다.

3) 본 연구의 트레이닝 기간은 8주로 제한하였으며, 복합 트레이닝(Weight training+Pilates)을 제외한 유연성 및 요부 근력에 영향을 미칠 수 있는 개인별 체력 요인에 대한 변인은 완전히 통제하지 못했다.

4) 본 연구의 훈련과 측정 간 피험자의 생리 및 심리적 요인들을 완전히 통제하지 못했다.

dCollection @ chosun

Ⅱ. 이론적 배경

1. 복합 트레이닝

1) 웨이트 트레이닝

근육의 발달을 통하여 강인한 체력을 기르기 위한 저항 운동으로서, 본인의 체중을 이용해 하는 운동을 비롯하여 익스팬더, 아령, 바벨 혹은 모래주머니처럼 간단히 만들 수 있는 중량물 등의 스프링이나 중량으로 저항 부하를 걸어서 하는 훈련 방법을 가리킨다. 이 방법은 미국 및 유럽에서 오래 전부터 보디빌딩이나 역도 경이 등의 방면에서 알려져 왔다.

웨이트 트레이닝은 전통적으로 레슬링이나 파워 리프팅, 보디빌딩 그리고 역도와 같은 스포츠에 국한되었으나, 최근에는 웨이트 트레이닝을 사용하지 않는 스포츠에서도 그 중요성이 인식되고 있으며, 육상, 수영, 미식축구 등의 기초체력을 중요시하는 각종 스포츠의 경기 성적에까지 영향을 주는 것으로 판명되어 선수들의 근력 및 지구력 강화를 위한 훈련 프로그램으로 사용되고 있다. 또한 일반인의 체력 단련이나 건강 유지를 위한 운동 및 신체 장애인의 재활 운동에 웨이트 트레이닝의 원리가 적용된다. 웨이트 트레이닝은 주로 최대근력을 향상시키기 위해 사용되었지만, 일부 연구에서는 파워의 향상을 일으킨다는 연구도 있다(Wenzel & Perfetto, 1992; Lyttle et al., 1996).

웨이트 트레이닝은 연습자의 근력 증가에 따라 저항 부하의 강도 역시 계속 높여 간다는 점진적 과부하의 원칙에 따르는 것이 기본이며, 한 번에 너무 많이 증가시키거나 너무 자주 증가시킬 경우 근 골격계에 상해를 가져올 수 있기 때문에 부하의 양을 적절하게 증가시켜 근력 및 근지구력이 지속적으로 향상될 수 있도록 한다.

dCollection @ chosun

운동의 대 근육 군에서 소 근육군의 순서로 진행도록 하는데, 이는 소근육군이 대 근육군보다 더 빠르고 쉽게 피로해지기 때문이다. 또한, 피로도의 감소를 위해 같은 근육군의 운동이 연속적으로 배열되지 않도록 한다.

특정 스포츠의 경기력 향상을 위해 프로그램을 작성할 경우는 해당 종목에서의 역할이 큰 주요 근육 군을 발달시킬 수 있도록 운동 프로그램을 작성하여 트레이닝의 효과 및 전이도를 높인다. 일반적인 경우에는 각자의 직업 및 생활양식을 고려하여 일상생활 중 쉽게 피로해질 수 있는 근육 군과 기본자세 유지에 중요한 역할을 하는 근육군의 운동을 프로그램 내용에 포함시키는 것이 좋다.

근력은 근 수축에 의해 발휘되는 장력(Tension)의 크기에 의해 좌우되므로 어떠한 형태의 근수축 발달을 추구하느냐에 따라서 웨이트 트레이닝의 방법이 달라지게 된다. 일반적으로 근수축의 형태는 장력이 발생하면서 근육이 짧아지는 등장성 수축과 장력이 발생되지만 근육의 길이는 변하지 않는 등척성 수축, 장력이 발생하면서 근육이 길어지는 신장성 수축, 장력이 발생하면서 근육이 짧아지고 운동의 전 과정에서 똑같은 속도로 행해지는 등속성 수축으로 구분되며, 각각의 근수축 형태에 따른 근 트레이닝 방법의 효과는 나름 독특한 특성과 장·단점이 있기 EOans에 이애 대한 충분한 지식을 갖고 트레이닝에 임하였을 때 좋은 경기 성적을 얻을 수 있다(김종훈, 1990).

효과적인 웨이트 트레이닝의 실시를 위해서는 과부하의 원리, 점진적 부하의 원리, 특수성의 원리, 순서의 원칙에 맞추어 실시되어야 한다(김종훈, 1990).

많은 연구에서 웨이트 트레이닝이 파워 및 최대 근력의 향상을 불러온다고 보고하였으며(Adams et al., 1992; Berger, 1963; Hakkinen, 1994; Moritani et al., 1987; Young & Bilby, 1993), 파워 및 최대 근력을 향상시키기 위해 Hakkinen(1994)과 Young & Bibly(1993)는 80~85% 1RM으로 느린 속도/ 높은 부하(Low Speed / High Force)의 웨이트 트레이닝 방법을 사용한 반면, Kaneko(1983)과 Moritani(1987)은 최대 정적의 힘

dCollection @ chosun

(Peak Isometric Force)의 30%로 빠른 속도 / 낮은 부하(High Speed / Low Force)의 웨이트 트레이닝 방법을 사용했다.

파워 향상에 대한 웨이트 트레이닝의 효과를 규명한 연구에서 Wenzel & Perfetto(1992)는 65명의 풋볼 선수들을 대상으로 한 연구에서 근력 트레이닝이 스피드 트레이닝만큼의 파워 발달을 가져온다고 보고하였으며, 일부 다른 연구자들은 근력 트레이닝만으로도 파워 증가를 가져온다고 보고하였다(Hakkinen & Komi, 1985; Moss et al., 1997; O' Bryant et al., 1998; Wenzel & Perfetto, 1992). Lachowetz, Evon & Pastiglione(1998)은 19명의 야구 선수들을 대상으로 8주간의 상체 근력 트레이닝을 실시한 결과 근력과 공의 속도에서 유의한 증가를 나타냈다고 보고하였다.

근력의 향상에 대해 웨이트 트레이닝의 효과를 규명한 연구에서 Hickson, Hidaka & Foster(1994)는 16주의 웨이트 트레이닝 프로그램을 실시한 결과 트레이닝 후 상체(Bench Press)와 하체(Squat)의 근력이 각 23%와 37% 증가했다고 보고하였으며, Piatt(1999)는 훈련이 되지 않은 남·여 대학생들을 대상으로 저강도(1RM의 65%)와 고강도(1RM의 85%)의 트레이닝 프로그램을 실시한 연구에서 근지구력의 횟수가 저강도 그룹의 남자가 3.7%, 여자는7.4% 감소하였으며, 고강도 그룹의 남자는 8.6%, 여자는 22.8% 감소했다고 보고하였다. 또한, Figenbaum et al.(1999)은 39명의 어린이들을 대상으로 하여 8주간(주 2회) 고강도 저항 트레이닝(6 – 7RM, 1set)과 중간 강도 트레이닝(13 – 15RM, 1set)이 근력과 근지구력 향상에 미치는 연구에서 1RM Leg Extension 근력은 저강도 트레이닝에서 30%, 고강도 트레이닝에서 40.9%의 증가를 보였으며, 근지구력은 각 13.1회, 8.7회의 증가를 보였다고 보고하였다.

결국 웨이트 트레이닝은 파워 및 최대 근력의 향상을 가져온다고 볼 수 있지만 그 중에서도 주요 효과는 최대 근력의 향상이라고 볼 수 있다. 따라서 일반적으로 최대 근력은 1-6RM 부하, 단축성 근 활동과 신장성 근 활동의

dCollection @ chosun

결합, 운동 당 최대 3 – 6set, 제한된 시간 내에 최대의 노력, set 간 최대 회복 및 주 당 3일 내지 5일 실시되었을 때 가장 높은 향상을 나타낸다고 볼 수 있을 것이다.

2) 필라테스 트레이닝

필라테스는 1900년대 초 독일 출신의 조셉 필라테스(Joseph Pilates)가 고안한 운동 방법으로 안정화 상태에서 파워 하우스(Power House)라 불리는 신체의 중심을 강화시켜준다. 또한, 반복적인 동작의 수행을 통해 통증을 유발시키지 않으면서 강도 별로 운동을 시행할 수 있고, 평소에는 잘 사용하지 않는 신체의 심부 근육가지 단련이 가능한 운동 방법이다.

이 운동법은 처음 1차 세계대전 당시 부상당한 군인들의 통증 완화 및 재활의 목적으로 사용되었으며, 1920년대 조셉 필라테스가 미국으로 망명하게 된 것을 계기로 미국에 알려지게 되었다. 이 후 무용가, 운동선수, 헐리우드 배우 등의 신체적인 훈련이 필요한 전문가들에게 필요한 운동으로 각광받게 되었다(최정아, 2010). 필라테스는 단순히 부위별로 신체의 큰 근육들을 발달시키는 것이 아니라 몸의 긴장은 완화시키는 동시에 강화시키며, 몸의 조화를 맞추고, 개인별 신체의 특징을 파악하여 작은 근육에 집중한다는 것이 필라테스의 큰 특징이다. 이러한 필라테스의 운동 철학은 근본적으로 우리의 신체와 마음을 하나로 인식하여 상호 유기적으로 단련한다는 것이다(Latey, 2001; Shand, 2004).

필라테스 운동은 호흡(Breathing), 중심화(Centering), 조절(Control), 집중(Concentration), 정확성(Precision), 흐름(Flowing Movement)의 6가지의 원리를 기초로 하여, 자세의 결함 등으로 인해 발항되는 신체 구조의 불균형을 교정시키며, 흉식 호흡법으로 혈액에 많은 산소를 공급해주며, 척추와 골반을 강화시켜 복부, 등허리, 둔부의 근육 집단들의 유연성과 근력을 강화시킨다.

dCollection @ chosun

필라테스 트레이닝의 첫 번째 효과는 근력의 강화이다. 동작 수행 시 근육과 관절을 이완시키면서 신체의 깊숙한 근육에 집중하여 파워 하우스를 단련시키는 동시에 신체의 대·소 근육군의 수축과 이완을 통해 자연스럽게 근력을 강화시킴으로서 신체 전체의 근육을 균형있게 발달 및 개선시켜준다(Siler, 2002).

필라테스 트레이닝의 두 번째 효과로는 유연성의 증가이다. 바르지 못한 자세의 습관들은 근육의 피로 및 척추의 변형을 일으킬 수 있으며, 그 결과 신체가 자연스럽게 움직일 수 있는 범위의 제한과 유연성의 감소를 일으킬 수 있는데, 필라테tm 트레이닝은 신체의 긴장 완화를 통한 유연성의 증가 및 신체의 움직임 범위를 넓혀준다.

필라테스 트레이닝의 세 번째 효과는 통증의 완화이다. 장기간의 습관적인 잘못된 자세는 근육에 과도한 부담을 주게 되고, 그 결과 근육의 통증 및 해당 부위 근육의 운동 수행 능력의 저하를 불러온다. 필라테스는 이러한 신체의 불균형으로 인해 방생되는 근육통, 요통, 어깨와 목 등의 통증을 완화시켜준다(황환희, 2006).

필라테스의 효과는 이미 여러 연구에서 입증이 되었으며, 현재까지 계속 발전 중인 필라테스의 원리에 해부학, 생리학, 기능학 등의 지식을 적용함으로서 일반인들의 운동과 함께 많은 국내외 척추전문병원에서는 치료로 사용되고 있다.

문재원(2006)은 필라테스 운동은 현대무용전공자의 근력을 유의하게 향상시켰으며, 근력강화 뿐만 아닌 근력에 균형을 맞추는데 중요한 역할을 한다고 하였으며, 방은아(2012)는 무용 전공자의 변형된 골격계의 교정보다 필라테스가 효과적이라고 하였다.

dCollection @ chosun

2. 투척

1) 포환던지기

인간의 힘으로 포환을 얼마나 멀리 던지느냐를 경쟁하는 종목이다. 고대 전쟁에서 무거운 돌을 던져 전술적으로 사용하던 것이 그 효시라 할 수 있다. 4세기 이후 대포가 발명된 후에는 포환으로 대체되어 1850년경 영국 대학 육상 대회에서 종목으로 시행된 되었다.

1896년 제1회 근대 올림픽 아테네 대회 때부터 정식 종목으로 시행되었으며 여자 경기는 1948년 런던 올림픽 때부터 정식 종목으로 채택되었다.

지름 2.135m의 콘크리트 재질로 만든 투척 서클을 두는데 이 범위를 벗어나면 안 된다. 포환은 남자용이 무게 7.257kg 이상, 지름 110～130mm, 여자용은 무게 4kg 이상, 지름 95～110mm이다.

다른 경기와 달리 투척 방법에 제약이 있다. 즉, 선수는 포환을 어깨로부터 한쪽 팔을 밀어 뻗듯이 던져야 한다. 3회씩 시기 후, 상위 8명이 각각 3회의 기회를 갖는다. 경기자가 8명 미만일 경우에는 각각 6회의 지회가 주어진다. 결승 선발전에서 동점자가 나왔을 경우에는 해당 선수들이 각각 3회의 추가 기회를 가진다.

투척 자세로 들어갔을 때에는 포환을 쥔 손이 어깨선 보다 뒤로 움직이거나 아래로 내리면 안 된다. 투척할 때, 서클 또는 발막이 위에 발이 닿거나 서클 바깥쪽 지면의 어느 부분이라도 닿았을 경우, 서클 원심으로부터 65°의 각도선 밖으로 떨어졌을 때는 무효가 된다.

<투구 기술>

① 오브라이언 투구법

1952년 미국의 오브라이언이 처음 시도한 투구법이다. 투척방향으로 등

dCollection @ chosun

을 돌리고 던지기 때문에 종래의 방법보다 1/4회전의 턴이 많아져 결과적으로 추진력이 크게 되어 비거리가 약1m늘어났다.

② 회전 투구법

1972년 보다 효율적인 회전 투구법이 나타난 이후 주류를 이루게 되었다. 상체의 자세와 포환을 잡는 방법은 브라이언 투구법과 같다. 힘차게 턴을 하면서 몸의 회전을 정확하게 조절하여 다리와 팔 그리고 밀어내는 손의 근육을 최적의 상태로 긴장시킨다. 그 다음 밀어 던지게 되는데, 균형을 잡지 못하면 원심력에 의해 몸이 서클 밖으로 나가거나 투척 방향이 바르지 못하게 된다.

2) 원반던지기

특정 규정의 원반을 몸의 원심력을 이용하여 멀리 던져 경쟁하는 종목이다.

고대 병사가 강을 건널 때 중량을 줄이기 위해 방패를 건너편으로 던진 것에서 유래되었다. 고대 올림픽에서도 경기 종목이었을 정도로 유래가 깊다. 유럽 역사와 함께 몇 세기에 걸쳐 성행하였다. 19세기 초에는 목제 원반이 스위스 각지에서 사용되었다. 근대올림픽 제1회부터 정식 종목이었으나 남자만의 경기였다. 여자 경기는 1928년 암스테르담올림픽부터 정식 종목으로 채택되었다.

원반을 한 손에 쥐고 지름 2.5m의 서클 안에서 턴한 다음 원심력을 이용해서 던진다. 좌우 어느 쪽으로 턴하여 던져도 무방하나, 서클의 중심에서 34.92°각도의 부채꼴로 그어진 두 선의 안쪽에 원반이 떨어져야 하며, 그 바깥쪽에 떨어지면 무효이다. 던진 다음 선수는 서클의 뒤쪽 반역으로 물러나야 하며, 앞쪽 반구역을 침범하면 반칙이 되고 그 투척은 무효가 된다.

각 경기자는 1분 30초 이내에 3회씩 투척한 후, 상위의 8명이 결승에 진

dCollection @ chosun

출한다. 경승에서도 각각 3회씩 투척한다.

* 원반 잡는 법 : 원반을 손바닥에 붙여 잡는다. 손가락 끝을 조금 벌리고 엄지손가락으로 균형을 잡는다. 투척 시에는 턴의 스피드보다 원반을 손에 밀착하는 것이 중요하다.

<기본기술>

① 예비 스윙

턴할 때 그리는 원의 집도에 따라 부드럽게 원반을 전후로 흔들어준다. 팔과 어깨 근육의 긴장을 풀고 집중력을 높인다.

② 턴

1회전 반 턴하는 사이에 신체에 가능한 만큼의 힘을 비축한다. 오른손잡이의 경우, 왼발을 강하게 발 구름하고 어깨축의 움직임에 맞추어 왼팔을 움직여 균형을 잡는다. 일순간 양 발이 떠오른다.

③ 투척 순간

최후의 순간까지 하반신의 움직임에 따라 상반신이 늦게 움직이도록 한다. 이 짧지만 복잡한 동작의 순간엔 한 곳을 주시하며 균형을 유지한다.

④ 릴리스

오른쪽 다리를 밀어 올려 재빠르게 상체를 세워줌과 동시에 팔을 던져 낼 때에 기세 있게 원반이 날아간다.

3) 창던지기

인간의 힘으로 창을 던져 거리를 경쟁하는 종목이다.

역사시대 이전부터 사냥이나 전쟁의 목적으로 창던지기는 시행되었으며 기원전 708년에 경기로서 치러진 것으로 알려져 있다. 근대스포츠로는 19세기 북구의 스웨덴이나 핀란드 등과 같은 곳에서 성행했으며 정식 경기로서는

dCollection @ chosun

1906년 영국 육상 선수권 대회부터이다. 근대 올림픽에서는 1908년 런던 대회에서 정식 종목으로 채택 되었고 여자 경기는 1932년 LA올림픽부터 시행되었다.

던졌을 때 유효 범위 내에서 창끝이 먼저 지면에 닿으면 된다. 1회의 시기는 1분 30초를 넘을 수 없으며 창이 착지하기 전에 선수가 도움닫기 구간을 벗어나면 실격이 된다. 선수가 8명 이상일 경우 각각 3회씩, 8명 미만인 경우 각각 6회씩의 기회가 주어진다. 창끝은 금속제이며, 다. 부분의 그립에는 미끄러지지 않게 끈이 감겨 있다. 투척은 정확성이 요구되므로 팔의 유연성이 필수 불가결한 요소이다. 최적의 투사각도는 25~40°. 비거리는 100m, 투척스피드는 31m/초, 즉 112km/시에 달한다.

<기본기술>

① 스타트

창을 든 팔과 어깨의 근육을 이완하고 가슴 근육을 펼쳐준다.

② 도움닫기

10~20보 사이에 약 7m/초까지 스피드를 올린다.

③ 던지기 전 이동

경쾌한 스텝과 함께 몸을 옆으로 향하여 다리를 교차시킨다.

④ 던지기

창은 가능한 어깨 뒤로 길게 끌어낸 후 0.04~0.06초 정도의 긴장상태에서 근육을 릴렉스 시키고 힘찬 투척을 의식한다.

⑤ 릴리스

투척 시 축발을 고정시키면 어깨와 팔의 근육에서 폭발적인 힘이 작용하여 창은 힘차게 날아간다.

dCollection @ chosun

4) 해머던지기

몸의 회전력을 이용하여 해머를 얼마나 멀리 던질 수 있는가를 경쟁하는 종목이다.

역사고대 아일랜드의 전차바퀴 던지기 경기가 그 효시로 알려져 있다. 14세기에는 해머를 사용하게 되었으며 1866년 옥스퍼드대학과 캠브리지 대학 대항전에서 경기가 시행되었다. 1875년에는 영국 육상 선수권대회에서 도입되었다. 1900년 파리올림픽에서부터 정식 종목으로 채택되었으며 여자 경기는 2000년 시드니올림픽에서 정식 종목이 되었다.

선수는 투척 서클 안에서 턴을 하여 해머를 던진다. 던진 거리는 서클 둘레 안쪽부터 해머가 떨어진 자리 안쪽까지를 직선상으로 계측한다. 해머가 원심으로부터 40°의 각도선 바깥쪽에 떨어지면 무효가 된다. 시기의 시간제한은 1분 30초이며 경기당 3회의 시기 후, 상위 8명이 각각 3회의 기회를 얻는다.

콘크리트 재질로 된 투척서클을 두는데, 지름이 2.135 m인 원형이고 안전사고 예방을 위해 보호용 그물이 설치되어 있다. 기록이 향상되면서 1958년 90°로 제정되었던 것이 1970년 40°로 변경되었다.

<기본기술>

① 잡기

장갑을 낀 손을 손잡이에 올리고 그 위에 다른 한손을 확실하게 잡는다.

② 시동동작

투척 방향으로 등을 향하고 진자 운동으로 해머를 좌우로 흔든다.

③ 연속 스윙

팔과 상체를 사용하여 해머를 2~3회 돌린다. 어깨의 근육은 이완 상태를

dCollection @ chosun

유지하고 이 스윙으로서 균형을 잡으며 해머의 스피드를 투척시의 55~65%로 올린다.

④ 턴

양 다리를 사용하여 최초의 턴에 들어간다. 2회전과 3회전 때 해머의 스피드를 가속시킨다. 턴의 스피드가 향상되면 체중의 3배 이상의 원심력이 몸에 작용하게 된다. 스윙에서 투척 후의 해머의 이동 거리는 80m를 넘는다.

⑤ 놓기

3회전과 4회전의 턴 후, 양 다리와 배근을 반듯하게 펴고 팔을 있는 힘껏 위로 던져 올린다. 그립에서 손가락을 떼면서 해머를 던진다. 이 때 각도는 약 45°, 스피드는 30m/초(112km/시)에 달한다.

dCollection @ chosun

Ⅲ. 연구 방법

체육고등학교 육상 투척 선수들을 대상으로 8주간의 복합 트레이닝 프로그램을 실시한 후, 복합 트레이닝이 고등학교 육상 투척 선수의 유연성과 요부 근력에 미치는 영향을 알아보기 위한 세부적 사항은 다음과 같다.

1. 연구대상

본 연구의 대상자는 G광역시에 소재한 K체육고등학교에 재학 중인 육상 투척 선수 10명으로 구성하고 각 통제군 5명, 실험군 5명으로 무선 배정 하였다. 실험군은 일과 시간에 실시하는 일반적인 체력 훈련 프로그램 외에 별도로 구성된 웨이트 프로그램과 요부 필라테스 트레이닝을 실시하고 통제군은 요부 필라테스 트레이닝을 제외한 웨이트 트레이닝 만을 실시하였다. 각 그룹별 대상자들의 특성은 다음과 같다.

표 1. 피험자 집단의 일반적 특성(n=10) (Mean±SD)

group	N	연 령	신 장	체 중
운동군	5	17.60±0.89	174.00±3.16	74.22±8.95
통제군	5	17.60±0.89	176.40±7.05	83.50±14.17

dCollection @ chosun

2. 실험 절차 및 기간

본 연구의 절차 및 일정은 아래의 <그림 1>과 같이 실시할 것이다.

대상자 선정	➡	·체육고등학교 육상 투척선수 · 실험군(n=5) · 통제군(n=5)
⬇		
사전 측정 실시	➡	·유연성 검사(체전굴) ·요부 근력(등속성)
⬇		
8주 훈련 프로그램 적용	➡	– 실험군 운동프로그램 실시 · 1–3주(적응기) · 4–5주(유지기) · 6–8주(향상기)
⬇		
사후 측정 실시	➡	·유연성 검사(체전굴) ·요부 근력(등속성)

<그림 1> 연구 절차

dCollection @ chosun

3. 실험도구

본 연구의 측정 및 기록은 J도에 위치한 D대학교 운동처방센터 내에서 운동처방 전공 학생들의 보조를 받아 실시하였으며, 본 연구에 사용된 도구는 <표 2>와 같다.

표 2. 검사 장비

측정 항목	측정 장비 및 방법	제조사
신장, 체중, 체지방률	In-Body 10.0	Biospace(Korea)
요부 근력(등속성)	Biodex System 4.0	BIODEX(USA)
유연성	field test/ 줄 자	대우 스포츠산업(korea)

4. 복합 트레이닝 프로그램

복합 트레이닝은 8주간의 웨이트 트레이닝과 필라테스 트레이닝을 병행하여 실시하였으며, 웨이트 트레이닝을 두 그룹이 모두 동일하게 실시하였고, 필라테스 트레이닝은 실험군만 실시하였다. 구체적인 내용은 다음과 같다.

1) 웨이트 트레이닝

웨이트 트레이닝의 기간은 8주 동안 주 3회로 운동 지속 시간은 Warm up과 Cool down 시간을 각각 5분으로 설정하고 본 운동 시간을 40분으로 설정하여 총 50분의 트레이닝 프로그램을 설정하였다. 운동 강도는 개인 별 1RM의 60~70%로 실시하였으며, 종목당 휴식 없이 3set를 실시하였으며,

dCollection @ chosun

set 간의 휴식은 약 2분 동안의 동적인 휴식을 취할 수 있도록 하였다.

Brzycki(1960) 공식(10회 이하의 횟수로 들어 올렸을 때)

1RM = 들어 올린 무게(kg)/{1.0278−(반복 횟수×0.0278)

웨이트 트레이닝은 본 연구의 목적에 맞게 요부 주면 근육에 주로 사용되는 근육을 위주로 하였으며, 백수희(2008)의 서킷 웨이트 트레이닝 프로그램을 참고로 하여 <표 3>의 내용과 같이 실시하였다.

표 3. 웨이트 트레이닝 프로그램

구 분	프로그램	횟 수(set)	시간(min)
Warm up	Stretch		
Exercise	Spuat Lat Pull Down Back Extension Dead lift Sit up Leg Extension Leg Curl	3set	40min.
Cool Down	Stretch		

2) 필라테스 트레이닝

필라테스 프로그램은 총 8주 간 주 3회로, Pilates Method를 토대로 한 박수진(2012)dml 프로그램을 참고하여 Warm Exercise, Cool down으로 나누어 구성하였으며, Warm up과 Cool down 시간을 각각 10분으로 설정하고 본 운동을 30분으로 설정하여 총 50분의 트레이닝 프로그램을 설정하였다. 시간이 지날수록 기본 원리를 이해하고 수행하는 초급 동작부터 시작

dCollection @ chosun

하여 중급, 고급 동작까지 점차적으로 추가하여 시행하였으며, 최종적으로 사용된 프로그램은 <표 4>와 같다.

표 4. 필라테스 트레이닝 프로그램

구 분	프로그램	횟수(set)	시간(min)
Warm up	Breathing Spine Articulation Series - Hip Rolls - Spine Articulation(4Point) Ab Connection Ab Curls	5set	10min.
Exercise	shoulder Bridge Roll Up → Neck Pull Hundred Single Leg Stretch Teaser Hip circle Spine Roll Back Side Leg Outer&Inner Thight Side Leg Knees Open Plank Prone Heels Squeeze Swan Dive Prep 4 Point Leg	-	40min.
Cool Down	4 Point Ariculation Mermaid Standing Roll Down Breathing	5set	10min.

dCollection @ chosun

5. 측정 내용 및 방법

복합 트레이닝이 고등학교 투척 선수들의 유연성 및 요부 근력에 미치는 효과를 규명하기 위한 실험 전·후의 측정 내용과 방법은 다음과 같다.

1) 유연성 측정 방법

① 체전굴

신발을 벗고 발가락을 위로 향하도록 한 후 두 발은 30cm 정도 벌어지게 한다. 천천히 앞으로 상체를 굽혀 두 손을 최대한 앞으로 뻗은 상태에서 잠시 멈추고 기록을 측정한다. 3번의 시기 중 가장 좋은 기록을 채택하되 0.1cm 혹은 0.25인치 단위로 기록한다.

2) 요부 근력 측정 방법

요부 근력의 측정은 온도와 습도가 일정하게 유지될 수 있는 곳에서 측정하고, 준비운동 후 안정을 취한 후, 등속성 장비인 Biodex System 4.0을 이용하여 측정한다. 근력 측정을 위한 각속도는 30°/s, 120°/s로 모든 검사는 굴곡 20°~ 신전 40°범위에서 수행한다.

정확한 측정을 위해 하체를 안정되게 고정하는 방법으로 장골능의 연장선이 척추와 만나는 부위를 요추 4-5번 척추 사이로 판정하여 이를 기준으로 회전축이 대상자의 제 5 요추와 제 1 천추 사이에 오도록 하였다(황지숙, 2007). 경골 패드를 슬개골 바로 아래 위치하도록 하였으며, 오금 패드를 슬개골의 일직선 후방에 위치시켜 슬관절이 약간 굴곡 된 상태에서 편안한 안정성을 제공할 수 있도록 하였다. 그리고 대퇴 패드를 슬개골의 바로 위에 위치하도록 하였다.

dCollection @ chosun

골반은 골반 벨트와 천골/좌석 벨트를 이용해 고정하였고, 가슴 패드를 가슴 위에 고정시키고, 견갑골 패드를 견갑골을 가로지르는 위치에 고정하였다(임승길 등, 2008).

검사 시작 전, 대상자들에게 충분한 설명 후 검사로 인한 위험을 방지하기 위해 충분한 연습을 실시하였으며, 측정 중 피험자가 최대 근력을 발휘할 수 있도록 청각적인 격려를 하였다.

6. 자료처리

본 연구의 자료 처리는 SPSS(ver. 20.0) 통계 프로그램을 이용하여 측정 전·후 각 변인에 대한 평균과 표준편차를 산출하였다.

두 집단의 측정 기록에 대한 비료를 분석하기 위해 Two-Way repeated measure ANOVA를 실시하였으며, 상호작용이 있을 경우 집단 및 사전·사후를 따로 분류하여 집단 간에는 독립-T검증을 실시하고, 사전·사후 간에는 종속-T 검증을 실시하였다. 모든 변인에 대한 유의수준은 α=.05로 설정하였다.

dCollection @ chosun

Ⅳ. 연구 결과

고등학교 투척 선수들을 대상으로 8주간의 복합트레이닝을 실시한 후 사전·사후에 걸친 유연성과 요부 근력의 변화를 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 유연성

1) 체전굴

운동군과 통제군의 유연성 변화의 차이를 비교하기 위한 결과는 <표 5>와 같다.

표 5. 유연성의 변화

그 룹	사 전			사 후	
운동군	13.18±2.37			20.04±3.44	
통제군	8.54±4.58			8.96±3.66	
소스	SS	df	MS	F	p
그룹	324.013	1	324.013	24.929	.05
시기	73.345	1	73.345	2.643	.03
그룹*시기	58.141	1	58.141	4.473	.01

<표 5>에서 보는 바와 같이 운동 전·후 유연성에 대한 측정 결과는 그룹과 시기에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며, 상호작용 역시 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 운동군은 13.18±2.37cm에서 20.04±3.44cm로

dCollection @ chosun

6.86cm 증가하였고, 통제군은 8.54±4.58cm에서 8.96±3.66cm로 0.42cm 증가한 것으로 나타났다.

2. 등속성 요부 근력

1) 등속성 요부 근력 신근과 굴근의 Peak Torque 변화

등속성 요부 근력 30°/sec에서 운동군과 통제군의 신근 및 굴근의 Peak Torque 변화의 차이를 비교하기 위한 결과는 <표 6, 7>와 같다.

표 6. 30°/sec 등속성 요부 근력의 신근 Peak Torque 변화

그 룹	사 전			사 후	
운동군	381.48±145.74			605.60±162.94	
통제군	351.44±77.37			397.80±96.97	
소스	SS	df	MS	F	p
그룹	70709.832	1	70709.832	4.476	.05
시기	91449.288	1	91449.288	5.789	.02
그룹*시기	39498.272	1	39498.272	2.501	.13

<표 6>에서 보는 바와 같이 운동군과 통제군의 운동 전·후 30°/sec 등속성 요부 근력의 신근 Peak Torque 변화에 대한 측정 결과는 그룹과 시기에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타났으나, 상호작용에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 운동군은 381.48±145.74Nm에서 605.60±162.941Nm으로 224.12Nm 증가하였고, 통제군은 351.44±77.37Nm에서 397.80±96.97Nm로 46.36Nm 증가하였다.

dCollection @ chosun

표 7. 30°/sec 등속성 요부 근력의 굴근 Peak Torque 변화

그 룹	사 전			사 후	
운동군	214.26±85.23			353.00±90.01	
통제군	150.06±31.12			180.06±41.22	
소스	SS	df	MS	F	p
그룹	70294.224	1	70294.224	15.590	.01
시기	35591.485	1	35591.485	7.894	.01
그룹*시기	14708.484	1	14708.484	3.278	.08

<표 7>에서 보는 바와 같이 운동군과 통제군의 운동 전·후 30°/sec 등속성 요부 근력의 굴근 Peak Torque 변화에 대한 측정 결과는 그룹과 시기에서는 유의한 차이가 나타났으며, 상호작용에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 운동군은 214.26±85.23에서 353.00±90.01로 138.74Nm 증가하였고, 통제군은 150.06±31.12에서 180.06±41.22로 30Nm 증가하였다.

dCollection @ chosun

2) 등속성 요부 근력 신근과 굴근의 Total Work 변화

등속성 요부 근력 30°/sec에서 운동군과 통제군의 신근 및 굴근의 Total Work 변화의 차이를 비교하기 위한 결과는 <표 8, 9>와 같다.

표 8. 30°/sec 등속성 요부 근력의 신근 Total Work 변화

그 룹	사 전			사 후	
운동군	743.10±245.93			1026.20±270.49	
통제군	794.72±210.97			790.10±247.10	
소스	SS	df	MS	F	p
그룹	42541.088	1	42541.088	.711	.41
시기	96938.88	1	96938.88	1.621	.22
그룹*시기	103478.498	1	103478.498	1.730	.20

<표 8>에서 보는 바와 같이 운동군과 통제군의 운동 전·후 30°/sec 등속성 요부 근력의 신근 Total Work 변화에 대한 측정 결과는 그룹과 시기, 상호작용 모두 통계적으로 유의한 차이가 나타나지는 않았으나, 운동군은 743.10±245.93J에서 1026.20±270.49J로 283.1J 증가하였고, 통제군은 794.72±210.97J에서 790.10±247.10J로 4.62J 감소하여 운동군에서 더 높은 신근력의 증가 효과를 나타냈다.

dCollection @ chosun

표 9. 30°/sec 등속성 요부 근력의 굴근 Total Work 변화

그 룹	사 전			사 후	
운동군	358.52±164.64			525.60±178.15	
통제군	340.20±84.60			352.54±99.98	
소스	SS	df	MS	F	p
그룹	45782.880	1	45782.880	2.410	.14
시기	40239.420	1	40239.420	2.118	.16
그룹*시기	29930.584	1	29930.584	1.575	.22

<표 9>에서 보는 바와 같이 운동군과 통제군의 운동 전·후 30°/sec 등속성 요부 근력의 굴근 Total Work 변화에 대한 측정 결과는 그룹과 시기, 상호작용 모두 통계적으로 유의한 차이가 나타나지는 않았으나 운동군은 358.52±164.64J에서 525.60±178.15J로 167.08J 증가하였고, 통제군은 340.20±84.60J에서 352.54±99.98J로 12.34J 증가하여 운동군에서 더 높은 굴근력의 증가 효과를 나타냈다.

dCollection @ chosun

3) 등속성 요부 근지구력 신근과 굴근의 Peak Torque 변화

등속성 요부 근지구력 120°/sec에서 운동군과 통제군의 신근 및 굴근의 Peak Torque 변화의 차이를 비교하기 위한 결과는 <표 10, 11>과 같다.

표 10. 120°/sec 등속성 요부 근지구력의 신근 Peak Torque 변화

그 룹	사 전			사 후	
운동군	383.74±157.36			546.80±144.15	
통제군	407.10±119.68			416.10±107.08	
소스	SS	df	MS	F	p
그룹	14402.345	1	14402.345	.808	.38
시기	37005.805	1	37005.805	2.075	.16
그룹*시기	29668.105	1	29668.105	1.664	.21

<표 10>에서 보는 바와 같이 운동군과 통제군의 운동 전·후 120°/sec 등속성 요부 근지구력의 신근 Peak Torque 변화에 대한 측정 결과는 그룹과 시기, 상호작용 모두 통계적으로 유의한 차이가 나타나지는 않았으나, 운동군은 383.74±157.36Nm에서 546.80±144.151Nm으로 163.06Nm 증가하였고, 통제군은 407.10±119.68Nm에서 416.10± 107.08Nm로 9Nm 증가하여 운동군에서 더 높은 신근력의 증가 효과를 나타냈다.

dCollection @ chosun

표 11. 120°/sec 등속성 요부 근지구력의 굴근 Peak Torque 변화

그 룹	사 전			사 후	
운동군	172.50±84.65			300.80±98.36	
통제군	158.24±56.31			172.40±37.99	
소스	SS	df	MS	F	p
그룹	25440.558	1	25440.558	4.743	.04
시기	25369.277	1	25369.277	4.729	.04
그룹*시기	26884.354	1	26884.354	3.036	.10

<표 11>에서 보는 바와 같이 운동군과 통제군의 운동 전·후 120°/sec 등속성 요부 근지구력의 굴근 Peak Torque 변화에 대한 측정 결과는 그룹과 시기에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타났으나, 상호작용에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 운동군은 172.50±84.65Nm에서 300.80±98.361Nm으로 128.3Nm 증가하였고, 통제군은 158.24± 56.31Nm에서 172.40±37.998Nm로 14.16Nm 증가하였다.

dCollection @ chosun

4) 등속성 요부 근지구력 신근과 굴근의 Total Work 변화

등속성 요부 근지구력 120°/sec에서 운동군과 통제군의 신근 및 굴근의 Total Work 변화의 차이를 비교하기 위한 결과는 <표 12, 13>와 같다.

표 12. 120°/sec 등속성 요부 근지구력의 신근 Total Work 변화

그 룹	사 전			사 후	
운동군	4401.42±2441.15			5559.80±2064.46	
통제군	4373.46±1845.70			4491.50±1163.46	
소스	SS	df	MS	F	p
그룹	1502232.485	1	1502232.485	.401	.53
시기	2036560.021	1	2036560.021	.544	.47
그룹*시기	1352884.145	1	1352884.145	.361	.55

<표 12>에서 보는 바와 같이 운동군과 통제군의 운동 전·후 120°/sec 등속성 요부 근지구력의 신근 Total Work 변화에 대한 측정 결과는 그룹과 시기, 상호작용 모두 통계적으로 유의한 차이가 나타나지는 않았으나, 운동군은 4401.42±2441.15J에서 5559.80±2064.46J로 1158.38J 증가하였고, 통제군은 4373.46±1845.70J에서 4491.50±1163.46J로 118.04J 증가하여 운동군에서 더 높은 신근력의 증가 효과를 나타냈다.

dCollection @ chosun

표 13. 120°/sec 등속성 요부 근지구력의 굴근 Total Work 변화

그 룹	사 전			사 후	
운동군	2018.10±1181.76			3146.00±1518.00	
통제군	1673.40±804.78			1711.26±411.66	
소스	SS	df	MS	F	p
그룹	3958008.392	1	3958008.392	3.504	.08
시기	1698745.472	1	1698745.472	1.504	.23
그룹*시기	1485234.002	1	1485234.002	1.315	.26

<표 13>에서 보는 바와 같이 운동군과 통제군의 운동 전·후 120°/sec 등속성 요부 근지구력의 굴근 Total Work 변화에 대한 측정 결과는 그룹과 시기, 상호작용 모두 통계적으로 유의한 차이가 나타나지는 않았으나, 운동군은 2018.10±1181.76J에서 3146.00±1518.00J로 1127.9J 증가하였고, 통제군은 1673.40±804.78에서 1711.26±411.66J로 37.86J 증가하여 운동군에서 더 높은 굴근력의 증가 효과를 나타냈다.

dCollection @ chosun

V. 논 의

본 연구는 복합 트레이닝이 고등학교 투척 선수의 유연성 및 요부 근력에 미치는 영향을 규명하는 것으로 본 연구에서 얻은 결과에 대한 논의는 다음과 같다.

1. 유연성

체력의 여러 요소 중 유연성은 운동 능력 및 기능에 대해 관계가 깊으며, 근력 향상에도 많은 영향을 미친다(남상남, 1983). 신체의 모든 움직임은 코어에서 시작이 되는데, 코어운동은 복부와 허리, 엉덩이, 골반의 근육을 발달시키고, 신체의 균형을 잡아줌으로서 각각의 근력을 발달시킨다(윤균상 등, 2013). 이경옥(2006), 박은경(2008)은 코어 운동이 근력, 근지구력 및 유연성을 강화시킨다고 보고하였으며, 이강우(1995)는 복근 및 요부근, 고관절의 근육 등을 강화시킬 경우 몸통과 하지 관절 부위의 유연성을 회복 및 유지시킬 수 있다고 하였으며, 이경희(2006)은 매트 필라테스 트레이닝을 실시한 결과 요부 근력과 유연성에 유의한 차이를 보였다고 보고하였고, 백수희(2008) 또한 여대생 수영 동아리를 대상으로 8주간의 복합 트레이닝 처치 후 유연성이 증가했다고 보고하였다.

본 연구에서의 유연성 측정 요소인 체전굴의 결과에 따르면 운동군과 통제군 간의 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며, 각 그룹 간의 사전·사후에 대해서도 유의한 차이가 나타났다. 그러나 그룹·시기 간의 유의한 차이는 나타나지 않았다.

dCollection @ chosun

두 그룹 모두 유의한 차이가 나타났던 이유는 통제군에 대하여 부상을 방지하기 위해 종목 운동 전 실시하게 되는 스트레칭 및 필라테스 등의 유연성에 긍정적인 효과를 줄 수 있는 트레이닝에 대한 완벽한 통제가 이루어지기 힘들었기 때문이라고 생각된다.

이러한 결과는 유연성은 작은 운동 부하를 통해서도 개인차가 있으므로 운동의 효과가 각각 다르고, 모두 유연성이 조금씩 증가하였지만, 요부 필라테스 트레이닝을 별도로 실시한 운동군이 유연성 향상에 있어 더욱 더 긍정적인 영향을 미치는 것을 알 수 있었고, 선수들을 대상으로 체후굴이나 좌전굴 등의 추가 보완적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

2. 등속성 요부 근력

요부 근육은 다양한 활동을 수행할 시 자세 및 균형을 유지하는데 있어 중요한 역할을 하며(Shumway-Cook, & Horak, 1990), 등속성 근력은 일정한 속도로 움직이는 근조직에 의해 발생되는 힘을 말한다(Adams, 1998). 일반적으로 등속성 운동의 개념은 근육이 움직일 때 모든 관절의 운동 범위에 걸쳐서 근육에 최대한의 부하를 줄 수 있는 근육 운동으로서 일정 조건하에 운동을 실시하는 동안 동원되는 근육에 대해 최대한의 힘이 발현될 수 있도록 고안된 운동 방법이라고 할 수 있으며, 그렇기 때문에 근육의 기능을 평가하는 것에 있어 객관성과 신뢰성 있는 자료를 제시할 수 있다(Fatouros et al., 2002: Lonnie et al., 1991: Pekka & Markku, 1990; Van et al., 2002).

김광준, 이승배(2012)는 12주간의 특이적 복합 트레이닝을 실시한 결과 국가대표 복싱 선수들의 등속성 요근력이 유의하게 증가하였다고 보고하였고, 오승희 등(2014)은 요부 안정화 운동 후 댄스스포츠 선수의 요부 등척성 신전 근력이 유의하게 증가하였다고 보고하였으며, 김광준 등(2011)은

dCollection @ chosun

여자 프로골퍼를 대상으로 복합 파워트레이닝을 실시한 결과 트레이닝 후 트레이닝 집단의 등속성 요부 근력 중 굴근과 굴/신근의 비율이 통계적으로 유의하게 증가했다고 보고하였다.

또한, Brill(2002)은 코어 안정화 운동이 복횡근의 수축을 기본으로 하여 척추 균형을 유지시키고, 요부의 근력 강화 및 안정성을 높이는 운동이라고 하였으며, 윤지연(2007)은 추간판 탈출증을 가지고 있는 유소년 축구 선수들을 대상으로 코어프로그램을 실시한 결과 요부 근력 및 근지구력의 신근력이 증가하였다고 보고하였다.

본 연구에서의 요부 근력 측정 요소인 등속성 요부 근력의 결과에 따르면 30°/sec 요부 근력 Peak Torque의 변화에서는 신근과 굴근의 그룹, 시기 간의 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며, 신근과 굴근 모두 그룹*시기 간의 유의한 차이는 나타나지 않았다. Total Work에서는 신근과 굴근 모두 통계적으로 유의한 차이를 나타내지는 않았지만, 운동군이 통제군보다 더 큰 차이로 높게 나타나 보다 더 긍정적인 효과를 나타내었다. 120°/sec 요부 근지구력 Peak Torque의 변화에서는 굴근의 그룹과 시기에서만 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며, 그룹*시기 간, 신근, Total Work에서의 신근과 굴근 모두 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다. 그러나 운동군이 통제군보가 운동 후 긍정적인 효과를 나타내었다.

이와 같은 결과로 보았을 때 투척은 정확한 동작과 자세로 한 번에 최대의 힘을 발휘하여 최고의 결과를 보여야 하는 종목으로서 Peak Torque에 있어서는 유의한 결과를 보이며 긍정적인 효과를 나타내어 단기간의 운동 수행 시 힘 발현에 있어 효과적일 것으로 생각되지만, Total Work에서 근력과 근지구력 모두 유의한 차이를 나타내지 못한 것으로 보았을 때 여러 시기를 반복하여 던질 경우 파워의 감소가 일어날 수 있는 부분으로서 추후 요부 운동 프로그램을 실시할 때 강도와 빈도에 좀 더 비중을 두고 장기간의 운동을 실시한다면 긍정적인 효과를 발휘할 수 있을 것으로 사료된다.

dCollection @ chosun

Ⅵ. 결 론

본 연구는 복합 트레이닝이 고등학교 투척 선수의 유연성 및 요부근력에 미치는 어떠한 영향을 미치는지에 대하여 분석한 결과 다음과 같은 결론을 내렸다.

1. 유연성의 변화에서 그룹(<.05), 시기(<.03), 그룹*시기(<.01) 모두 통계적으로 유의한 차이가 나타났다.

2. 30°/sec 등속성 요부 근력 Peak Torque의 변화에서 신근의 그룹(<.05), 시기(<.02), 굴근의 그룹(<.01), 시기(<.01) 간의 통계적 유의한 차이가 나타났으며, 신근과 굴근 모두 그룹*시기 간의 유의한 차이는 나타나지 않았다. Total Work에서의 신근과 굴근 모두 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다.

3. 120°/sec 등속성 요부 근지구력 Peak Torque의 변화에서 신근은 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았으나 굴근에서 그룹(<.04), 시기(<.04) 간의 통계적 유의한 차이나 나타났으며, 그룹*시기 간의 유의한 차이는 나타나지 않았다. Total Work에서의 신근과 굴근 모두 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다.

이와 같은 결과를 보았을 때 복합 트레이닝(웨이트 트레이닝+요부 필라테스 프로그램)의 적용이 유연성(체전굴), 요부 근력(신근과 굴근의 Peak Torque, Total Work)에 긍정적인 효과를 나타낸 것으로 판단되며, 이러한 긍정적인 효과는 추후 투척 선수들의 자세 교정 및 동작을 진행 할 때 복부의 파워를 제대로 발현할 수 있도록 기능적인 면에서 도움이 될 수 있다고 생각된다.

dCollection @ chosun

또한, 대상자는 일반이 아닌 엘리트 선수들을 대상으로 하기 때문에 운동 프로그램의 강도 및 동작을 좀 더 세분화하여 장기적으로 실시한다면 복합 트레이닝의 효과에 대한 정확성을 높이고, 평형성 및 다른 여러 부위의 최대 근력의 증가를 가져올 수 있을 것이라 생각된다.

dCollection @ chosun

참 고 문 헌

김광준, 김효중, 정진욱(2011). 12주간의 복합 파워트레이닝(Complex Power Training)이 여자 프로골퍼의 근력, 파워 및 드라이버 수행력에 미치는 영향. 체육과학연구, 22(1), 1635-1644.

김광준(2012). 12주간의 특기적 복합트레이닝이 국가대표 복싱선수들의 기초 및 전문체력에 미치는 영향. 체육과학연구, 23(4), 973-982.

김종훈(1990). 트레이닝 방법론. 교학연구사.

김진원(1994). 트레이닝 이론. 서울: 동화문화사.

남상남(1983). 신체유연성 개선이 단거리 스피드에 미치는 영향. 한국체육학회지, 22(1), 143-149.

문재원(2009). **필라테스 운동이 현대무용 전공자의 근력 강화에 미치는 영향**. 미간행 석사학위논문. 숙명여자대학교 대학원.

박수진(2012). 필라테스(Pilates) **코어강화운동이 무용전공대학생의 신체자기자각과 무용자신감에 미치는 영향**. 미간행 석사학위논문. 세종대학교 대학원.

박은경(2008). **공기압을 이용한 코어 안정성 복합운동이 뇌졸중 환자의 체력, 보행, 근전도 및 FMRI에 미치는 영향**. 미간행 박사학위 논문, 이화여자대학교 대학원.

방은아(2012). **무용전공자의 신체 정렬과 밸런스 향상을 위한 필라테스 매트 운동 프로그램 구성 및 적용 연구**. 미간행 석사학위논문. 원광대학교 교육대학원.

백수희(2008). **코어 안정화 운동과 서킷 웨이트 트레이닝에 따른 신체조성과 건강 체력 및 수중 돌핀킥 기록 분석**. 미간행 석사학위논문. 국민대학교 스포츠산업대학원.

dCollection @ chosun

서재명(1992). **웨이트 트레이닝이 골프 드라이브샷에 미치는 영향**. 미간행 석사학위논문. 한양대학교.

오승희, 김태완, 김지선, 조상우(2014). 댄스스포츠 선수의 요부 안정화 운동이 요통지수, Cobb's angle 및 요부 신전 근력에 미치는 영향. 한국체육과학학회지, 23(1), 1171-1179.

유훈상(2009). **수영프로그램이 엘리트 수영선수들의 기록향상에 미치는 영향.** 석사학위논문. 청주대학교 교육대학원, 충북.

윤균상, 전익성, 곽현미, 김정훈, 전찬복, 김정기, 이한준(2013). 12주 코어 안정화 운동 프로그램이 중학교 축구 선수들의 체력 및 경기기술에 미치는 영향. 코칭능력개발지, 15(3), 205-213.

윤지연(2007). **코어 프로그램이 추간판 탈출증 유소년 축구선수들의 요부근력과 유연성에 미치는 영향.** 성균관대학교대학원, 석사학위논문.

임승길, 김영재, 김병곤(2008). **한국 프로 야구선수의 등속성 요부 굴근력과 신전력 평가 기준치 설정**. 한국운동생리학회, 17(4), 473-482.

이강우(1995). 요통의 운동치료, 대한재활의학학회지, 19(2), 203-208.

이경옥(2006). Aerostep과 Weight training 운동이 노인의 균형능력, 체력, 자세에 미치는 영향, 대한임상건장증진학회 추계학술대회.

이경희(2006). **8주 간의 필라테스 매트운동이 중년여성의 신체조성과 요부근력, 유연성에 미치는 영향.** 대전대학교 체육학 석사학위 논문.

정상현(1994). **Plyometric training과 웨이트 트레이닝이 육상선수의 순발력 향상에 미치는 영향**. 부산대학교 석사학위논문.

최정아(2010). **필라테스 운동 참여가 신체·심리적 요인 변화 및 심리적 행복감각의 인과분석**. 미간행 박사학위논문. 원광대학교 일반대학원.

최태석(2000). **펜싱 선수의 근육적성과 동작수행 시간과의 관계**. 단국대학교. 박사학위논문.

황지숙(2007). **수중에서 요부 안정화 운동이 노인 여성의 척추 형태 및 요부**

dCollection @ chosun

근력에 미치는 영향. 미간행 석사학위 논문. 한국체육대학교 사회체육대학원.

Adams, K., O'Shea, K.L., & Climstein, M.(1992). The effect of six weeks of squat, plyometric and squat-plyometric training power development. Journal of Applied Sport Science Peasearch, Review, 6(1), 36-41.

Adams, G. M.(1998). Exercise physiology: laboratory manual. Boston. MA: WCB Mcgraw-Hill.

Berger, R. A.(1963). Effect of dynamic and static training on vertical jumping. Research Quarterly, 34, 419-424.

Brill, P. W., & Couzen, G. S.(2002). The Core Program, 1st ed, New York Bantam Books, 1-231.

Faigenbaum, A. D., Westcott, W. L., Loun, T. L., & Long, C.(1999). The effects of different resistance training protocols on muscular strength and endurance development in children. Pediatrics, 104(1): 26-42.

Fatouros, I. G., Taxildaris, K., & Tokmakidis, S. P.(2002). The effect of strenght training, cardiovascular training ang their combination on flexibility of inactive older adults. Int J Sports Med, 23(2), 112-119.

Hakkinen, K, & P. V., Komi(1985). Changes in electrical and mechanical behavior of leg extensor muscles during heaby resistance strength training. Scandinavian. J. Sports Sci. 7, 55-64.

Hakkinen, K(1994). Neuromuscular adaptation during strength

dCollection @ chosun

training, aging, detraining and immobilzation. Critical Review in Physical Rehabilitation Medicine, 6, 161-198.

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., T. Fuchimoto, H, Toji, and K. Suei(1983). Training effect of different loads on the force velocity relationship and mechanical power output in human muscle. Scand J. Sports Sci. 5, 50-55.

Kaporvitch, P.v., & Sinning, W.E.(1971). Physiology of muscular activity. Philadelpia: W.W. Saunders Co, 15, 423-458.

Lachowetz, T., Evon, J., & Pastiglione, J.(1998). The effect of an upper body strangth program on intercollegiate baseball throwing velocity. Jonal Strength and Conditioning Reseatch, 12(2), 116-119.

Latey(2001). The Pilates Method: History and Philosophy. Journal of Bodywork and Movement Therapies, 5(4).

Lyttle, A. D., Wilson, G. J., & Ostrowski, K. J.(1996). Enhancing performance: Maximal power versus combined weights and plyometrics training. Journal of Strength and Conditioning Research, 10(3), 173-179.

Moritani, T., Murso, M., Ishida, K., & Taguchi, S.(1987). Electrophysiological analysis of the moscle power training. Pesearch Journal of Physical Education, 1, 23-32.

Moss, B. M., Refsnes, P. E., Abildgaard, A., Nicolaysen, K., &

dCollection @ chosun

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 adaptation to two different methods of weight training. Journal of Applied Science Research, 2, 27-30.

Shand, D.(2004). Pilates to pit. The Lancet. Elsevier Science B.V., Amsterdam.

Shumway-Cook, A, & Horak, F, B.(1990). Rehabilitation strategies for patiens with vestilbular deficits. Neurologic Clinics, 8(2), 441-457.

Wenzeri, R. R., & Pefetto, E. M.(1992). The effect of speed versus non-speed training in power development. Journal of Applied Science Research, 6, 82-87.

Young, W. B., & Bilby, G. E.(1993). The effect of noluntary effort to influence speed of contraction on strength, muscular power, and hypertrophy development. Journal of Strength and Conditioning Research, 7, 172-178.

dCollection @ chosun