



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](#) 

2018년 2월

박사학위 논문

트레이닝 유형에 따른 중학교 축구선수의
포지션별 운동관련체력과 등속성 하지근력
및 균형능력 변화에 관한 연구

조선대학교 대학원

체 육 학 과

박 성 화

트레이닝 유형에 따른 중학교 축구선수의 포지션별 운동관련체력과 등속성 하지근력 및 균형능력 변화에 관한 연구

A Study on the Changes in Motor-Related Physical
Fitness, Isokinetic Muscle Strength of the Lower
Extremities, and Balance Ability according to Training
Types at Each Position of Middle School Soccer Players

2018년 2월 23일

조선대학교 대학원

체 육 학 과

박 성 화

트레이닝 유형에 따른 중학교 축구선수의 포지션별 운동관련체력과 등속성 하지근력 및 균형능력 변화에 관한 연구

지도교수 안 용 덕

이 논문을 이학박사학위 신청 논문으로 제출함

2017년 10월

조선대학교 대학원

체 육 학 과

박 성 화

박성화의 이학박사학위논문을 인준함

위원장 조선대학교 교수 송 채 훈



위 원 조선대학교 교수 이 계 행



위 원 조선대학교 교수 성 홍 용



위 원 송원대학교 교수 신 정 훈



위 원 조선대학교 교수 안 용 덕



2017년 12월

조선대학교 대학원

목 차

ABSTRACT

I. 서 론	1
A. 연구의 필요성	1
B. 연구 목적	4
C. 연구 가설	4
D. 연구의 제한점	5
II. 이론적 배경	6
A. 코어 트레이닝	6
B. 플라이오메트릭 트레이닝	6
C. 운동관련체력	7
D. 등속성 하지근력	8
III. 연구방법	10
A. 연구 대상	10
B. 연구 절차	11
C. 측정 도구	12
D. 측정항목 및 방법	13
1. 운동관련체력 측정방법	13
2. 등속성 하지근력 측정방법	16
3. 균형능력 측정방법	17
E. 운동프로그램	18
1. 코어 트레이닝 프로그램	18
2. 플라이오메트릭 트레이닝 프로그램	19
F. 자료처리	20

IV. 연구결과	21
A. 트레이닝 유형에 따른 포지션별 운동관련체력의 변화	21
1. 민첩성의 변화(Shuttle run)	21
2. 순발력의 변화(hopping)	23
3. 근지구력의 변화(Sit-up)	27
4. 스피드의 변화(50m Run)	29
5. 협응력의 변화(Zigzag dribble)	31
B. 트레이닝 유형에 따른 포지션별 등속성 하지근력의 변화	33
1. 60°/sec 좌측 신근 Peak torque의 변화	33
2. 60°/sec 우측 신근 Peak torque의 변화	35
3. 60°/sec 좌측 굴근 Peak torque의 변화	37
4. 60°/sec 우측 굴근 Peak torque의 변화	39
5. 180°/sec 좌측 신근 Total work의 변화	41
6. 180°/sec 우측 신근 Total work의 변화	43
7. 180°/sec 좌측 굴근 Total work의 변화	45
8. 180°/sec 우측 굴근 Total work의 변화	47
C. 트레이닝 유형에 따른 포지션별 균형능력의 변화	49
1. 정적 균형능력의 이동면적 변화(Romberg test)	49
2. 정적 균형능력의 이동길이 변화(Romberg test)	51
3. 동적 균형능력의 좌측 이동면적 변화(LOS test)	53
4. 동적 균형능력의 우측 이동면적 변화(LOS test)	55
5. 동적 균형능력의 전방 이동면적 변화(LOS test)	57
6. 동적 균형능력의 후방 이동면적 변화(LOS test)	59
V. 논의	61
A. 운동관련체력의 변화	61
B. 등속성 하지근력의 변화	65
C. 균형능력의 변화	67

VI. 결 론	70
참고문헌	72

표 목 차

<표 1> 연구대상자의 신체적 특성	10
<표 2> 측정도구	12
<표 3> 코어 트레이닝 프로그램	18
<표 4> 플라이오메트릭 프로그램	19
<표 5> 민첩성의 변화	22
<표 6> 트레이닝 유형과 민첩성의 다변량 검증	22
<표 7> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증	22
<표 8> 좌측 순발력의 변화	24
<표 9> 트레이닝 유형과 좌측 순발력의 다변량 검증	24
<표 10> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증	24
<표 11> 우측 순발력의 변화	26
<표 12> 트레이닝 유형과 우측 순발력의 다변량 검증	26
<표 13> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증	26
<표 14> 근지구력의 변화	28
<표 15> 트레이닝 유형과 근지구력의 다변량 검증	28
<표 16> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증	28
<표 17> 스피드의 변화	30
<표 18> 트레이닝 유형과 스피드의 다변량 검증	30
<표 19> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증	30
<표 20> 협응력의 변화	32
<표 21> 트레이닝 유형과 협응력의 다변량 검증	32
<표 22> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증	32
<표 23> 60°/sec 좌측 신근 Peak torque의 변화	34
<표 24> 트레이닝 유형과 60°/sec 좌측 신근 Peak torque의 다변량 검증	34
<표 25> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증	34

<표 26> 60°/sec 우측 신근 Peak torque의 변화	36
<표 27> 트레이닝 유형과 60°/sec 우측 신근 Peak torque의 다변량 검증	36
<표 28> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증	36
<표 29> 60°/sec 좌측 굴근 Peak torque의 변화	38
<표 30> 트레이닝 유형과 60°/sec 좌측 굴근 Peak torque의 다변량 검증	38
<표 31> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증	38
<표 32> 60°/sec 우측 굴근 Peak torque의 변화	40
<표 33> 트레이닝 유형과 60°/sec 우측 굴근 Peak torque의 다변량 검증	40
<표 34> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증	40
<표 35> 180°/sec 좌측 신근 Total work의 변화	42
<표 36> 트레이닝 유형과 180°/sec 좌측 신근 Total work의 다변량 검증	42
<표 37> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증	42
<표 38> 180°/sec 우측 신근 Total work의 변화	44
<표 39> 트레이닝 유형과 180°/sec 우측 신근 Total work의 다변량 검증	44
<표 40> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증	44
<표 41> 180°/sec 좌측 굴근 Total work의 변화	46
<표 42> 트레이닝 유형과 180°/sec 좌측 굴근 Total work의 다변량 검증	46
<표 43> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증	46
<표 44> 180°/sec 우측 굴근 Total work의 변화	48
<표 45> 트레이닝 유형과 180°/sec 우측 굴근 Total work의 다변량 검증	48
<표 46> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증	48
<표 47> 정적 균형능력의 이동면적 변화	50
<표 48> 트레이닝 유형과 정적 균형능력의 이동면적의 다변량 검증	50
<표 49> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증	50
<표 50> 정적 균형능력의 이동길이 변화	52
<표 51> 트레이닝 유형과 정적 균형능력의 이동길이의 다변량 검증	52
<표 52> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증	52
<표 53> 동적 균형능력의 좌측 이동면적 변화	54
<표 54> 트레이닝 유형과 동적 균형능력의 좌측 이동면적의 다변량 검증	54

<표 55> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증	54
<표 56> 동적 균형능력의 우측 이동면적 변화	56
<표 57> 트레이닝 유형과 동적 균형능력의 우측 이동면적의 다변량 검증	56
<표 58> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증	56
<표 59> 동적 균형능력의 전방 이동면적 변화	58
<표 60> 트레이닝 유형과 동적 균형능력의 전방 이동면적의 다변량 검증	58
<표 61> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증	58
<표 62> 동적 균형능력의 후방 이동면적 변화	60
<표 63> 트레이닝 유형과 동적 균형능력의 후방 이동면적의 다변량 검증	60
<표 64> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증	60

그림 목 차

<그림 1> 연구 절차	11
<그림 2> Shuttle run	13
<그림 3> Hopping	14
<그림 4> Sit-up	14
<그림 5> 50m Run	15
<그림 6> Zigzag dribble	15
<그림 7> 등속성 근력 측정 장비	16
<그림 8> 균형능력 측정 장비	17

ABSTRACT

A Study on the Changes in Motor-Related Physical Fitness, Isokinetic Muscle Strength of the Lower Extremities, and Balance Ability according to Training Types at Each Position of Middle School Soccer Players

Park, Sung-Hwa

Advisor : Prof. Yong-Duk, An Ph.D.

Department of Physical Education

Graduate School of Chosun University

This study conducted core training and plyometric training with middle school soccer players for 12 weeks to examine the changes in motor-related physical fitness, isokinetic muscle strength of the lower extremities, and balance ability according to training types at each position. The following results were obtained.

First, for the change in motor-related physical fitness according to core training and plyometric training, while the core group showed a statistically significant difference in left power, right power, muscular endurance, and speed, the plyometric group showed a statistically significant difference in agility, left power, right power, muscular endurance, and speed. But, both core and plyometric groups did not show a statistically significant difference in coordination. The multivariate test for training types and motor-related physical fitness showed a statistically significant difference in agility, left power, right power,

and speed. The interaction test between training type and position showed a statistically significant difference in agility.

Second, for the change in the isokinetic muscle strength of lower extremities according to core training and plyometric training, the core group showed a significant difference in the left extensor, the right extensor, the left flexor, and the right flexor for 60°/sec peak torque and a statistically significant difference in the left extensor, the right extensor, the left flexor, and the right flexor for 180°/sec total work. The plyometric group showed a significant difference in the left extensor, the right extensor, the left flexor, and the right flexor for 60°/sec peak torque and a statistically significant difference in the left extensor, the right extensor, the left flexor, and the right flexor for 180°/sec total work. The multivariate test for training types and isokinetic muscle strength of low extremities showed a statistically significant difference in the left extensor, the right extensor, the left flexor, and the right flexor for 60°/sec peak torque and in the left extensor, the right extensor, the left flexor, and the right flexor for 180°/sec total work. The interaction test between training type and position showed a statistically significant difference in the left flexor and the right flexor for 180°/sec total work.

Third, for the change in balance ability according to core training and plyometric training, the core group showed a significant difference in travel area and travel length for static balance and a statistically significant difference in the left, right, anterior, and posterior travel area for dynamic balance. The plyometric group showed a significant difference in travel area and travel length for static

balance and a statistically significant difference in the left, right, anterior, and posterior travel area for dynamic balance. The multivariate test for training types and balance ability showed a statistically significant difference in travel area and travel length for static balance and in the left, right, anterior, and posterior travel area for dynamic balance. The interaction test between training type and position showed a statistically significant difference in the posterior travel area for dynamic balance.

Based on the findings, core training and plyometric training had positive effects on motor-related physical fitness, isokinetic muscular strength of lower extremities, and balance ability at each position of middle school soccer players. Core training improved good physical fitness for each position, trunk balance, core stability, flexibility, and equilibrium in middle school soccer players who have many possibilities of development during the growth period. Plyometric training may improve thigh muscle and develop knee muscle functions. It can maximize potential for muscle and tendon in soccer players and improve performance by having strong power in a moment during the play. Thus, it is a very effective training method to improve motor-related physical fitness elements which are directly associated with performance regardless of positions.

I. 서론

A. 연구의 필요성

최근 한국 스포츠는 좋은 성과를 내기 위하여 각종 스포츠 종목에서 과학적인 훈련방법을 모색하기 위한 많은 연구들이 수행되고 있음을 주위에서 쉽게 볼 수 있다. 특히 축구는 팔과 손을 제외한 머리, 발, 몸을 이용하여 공을 다루면서 지속적인 움직임 속에서 다양한 체력요인들이 작용한다. 경기 중에 빠른 스피드로 질주 하는 경우가 있는가 하면 전·후, 좌·우로의 방향전환도 수시로 이루어진다(탁형욱, 2014). 또한 슈팅, 패스, 드리블, 킥 등의 기술적인 동작수행에서도 근력, 순발력, 민첩성, 협응력, 균형능력 등 유·무산소 능력을 포함한 전반적인 운동관련체력 요인들을 필요로 한다.

축구선수들은 경기 중 90분간 긴 이동거리를 소화하려면 여러 가지 체력요인을 기본으로 각 포지션에 맞는 체력적 요인을 갖추어야 한다. 공격수들에게는 빠른 스피드로 질주할 수 있는 능력과 결정적인 볼 컨트롤 능력이 요구되고, 미드필더들은 공격과 수비의 빠른 전환에 필요한 민첩성과 강인한 심폐지구력이 요구되며, 수비수들은 높은 타점의 점프력과 순간적인 파워로 상대선수의 공격을 차단할 수 있어야 한다(서문학, 2009). 축구선수들은 한 경기에서 평균 10km 정도를 달리는 것으로 보고되고 있으며, 각 포지션에 따라 경기 중 달리는 주행(질주)거리가 다르다(권순형, 2012). 이처럼 축구선수들이 각 포지션별 갖춰야할 체력 요인들을 향상시키기 위해선 청소년기부터 개인적이고 과학적인 트레이닝 처방이 필요하다. 여러 가지 체력요인 중 민첩성과 순발력은 12세에서 15세, 스피드는 16세까지 최대 속도로 성장한다고 보고되고 있다(유웅서, 2016).

축구선수는 포지션에 따라 신체적 특성과 체력이 상이하나 지표나 도표로 표준화되어있지 않으므로 청소년 시기의 선수본인에 맞는 최적화된 트레이닝을 습득함으로써 신체기능과 기술적인 부분이 복합적으로 향상되어 최고의 경기력을 발휘할 수 있다(정부경, 2016). 또한 청소년 시기부터 창의적인 플레이와 수준 높은

경기력을 발휘하기 위하여 각 포지션에 맞는 최적화된 트레이닝을 적용하고 선수의 측정결과를 토대로 체계적인 트레이닝 프로그램을 처방한다면 그 효과는 극대화 될 것이라고 판단된다.

현재 축구선수들에게 신체 안정감과 기술적, 기능적인 체력능력 향상과 재활 치료의 주요 경향으로 대두되고 있는 코어 트레이닝이 주목받고 있다. 대한민국 축구 국가대표팀이 훈련하는 파주NFC(Paju National Football Center)에서도 U-12세 대표팀부터 성인대표팀까지 연령별에 상관없이 훈련 전 20분 정도의 정적인 동작의 코어 트레이닝을 실시한 후 본 훈련에 임하고 있다. 그만큼 축구 선수들에게 코어 근육의 중요성과 부상 예방 차원에 있어서 트레이닝 효과가 높다고 판단된다. 코어 근육은 인체의 안정성과 운동성을 발휘하게 하는 핵심이 되는 곳으로 사지가 움직일 때 일차적으로 활성화가 되고, 우리가 몸을 움직일 때 마다 중심을 잡아주며, 특히 골반 부위의 근육을 바로 잡아 운동선수들에게 필요로 한 균형능력 감각을 증가시킨다(Nadler, 2002).

축구선수는 기술적 향상을 위한 신체능력 중 가장 중요하게 여기고 강화 시켜야 할 부위는 바로 코어근육이라고 할 수 있다. 척추의 안정화와 복부 근육이 발달됨과 동시에 코어근육을 단련시킴으로 체간부의 근력과 요추 주위와 체간의 중심에 집중되면서 상·하체의 힘의 이동경로를 통한 신체 균형유지와 근력을 향상 시키는데 도움을 준다. 축구의 포지션 중 수비수와 골키퍼는 상대방의 공격을 원천적으로 차단할 수 있는 공중 볼의 선점을 위해서는 큰 키가 요구되며, 유소년, 청소년시기부터 체계적인 코어 트레이닝은 중학교 축구선수들의 성장 발달에 도움을 줄 수 있다.

최근 신체의 중심부 강화 트레이닝으로 코어운동 프로그램에 관한 기대가 높아지면서, 여러 측면에서 긍정적 효과를 나타내기 위한 연구가 계속되고 있다. 코어 강화 트레이닝은 전문 운동선수들이 부분적인 근육을 정적인 안정화 운동을 통해 척추의 고정뿐만 아니라 협응력도 증가시킨다. 이와 관련된 선행연구에서는 조용혁(2010)은 코어 트레이닝이 축구선수의 등속성 근력, 유연성, 균형능력에 긍정적인 영향을 가져 올 수 있음을 논의하였고, 김광준 등(2003)의 연구에서는 인체 부위에서 복부와 허리 부위는 파워 존(Power zone)이라 할 정도로 사지가 힘을 발휘 할 수 있다고 규명한 바 있다. 또한 양지연(2008)은 골반의 균형 있는 안정성을 통해 몸의 균형과 민첩성을 유지하는 운동선수들에

게 효과적임을 강조하였다.

코어 트레이닝과 더불어 스포츠 과학자들은 엘리트 스포츠 선수들의 경기력 향상을 위해 1970년대에 동유럽 국가에서 플라이오메트릭이라는 트레이닝 방법을 개발하여 육상의 트랙과 필드경기에서 좋은 성과를 거두었다(유성민, 2007). 축구라는 종목 특성상 순간적으로 폭발적인 힘을 내야하는 상황들이 자주 발생하기 때문에 플라이오메트릭 트레이닝 같이 도약력을 기르는 훈련이 필요하다. 도약에 요구되는 체력요소에는 근력, 순발력, 스피드, 신체균형 등이 있으며, 각 근력 및 점프력의 향상뿐만 아니라 성공적인 경기력 향상을 위해서도 슬관절부의 근과워가 무엇보다 중요하다(류화석, 2001).

포지션 중 공격수의 경우 상대팀 문전 앞에서 폭발적인 스피드로 상대 수비수를 따돌려야하는 상황들이 많고, 강한 슈팅과 높은 타점의 점프 헤딩을 하기 위해서는 강한 하지근력이 요구된다. 미드필더들도 공격과 수비의 빠른 전환을 위한 민첩성과 순발력이 요구되고, 먼 거리에서 강한 중거리 슈팅력을 발휘해 낼 수 있는 대퇴근력과 슬관절부의 근과워가 필요하며, 축구선수 포지션 중 가장 많은 활동량을 필요로 한 위치로써 강한 심폐지구력 또한 필수적으로 갖춰야 한다. 이렇듯 경기력에 직결되는 운동관련 체력요소를 향상시키기 위해서는 플라이오메트릭 트레이닝과 같은 무산소성 파워훈련이 절대적으로 필요하다고 판단된다.

플라이오메트릭 트레이닝은 축구, 육상, 배구 등의 순간적인 힘을 써야하는 종목의 선수들에게 매우 효과가 있는 트레이닝으로 일선 학교의 지도자들에게 잘 알려져 있는 트레이닝이지만 지도자들도 플라이오메트릭 트레이닝을 부분적으로 활용하고 있고, 트레이닝 방법에 대한 정확한 지식을 갖추지 못하고 있어 트레이닝의 강도나 양을 효과적으로 적용하지 못하고 있는 실정이다.

이에 본 연구에서는 경기력 향상의 토대를 이루는 트레이닝에 초점을 두고 결론적으로 개인과 팀 전체의 체력과 경기력을 향상시킬 수 있는 트레이닝 방법을 적용하여 그 효과를 검증할 필요성이 있음에 주목하고자 한다. 그러나 현재까지 선행연구를 살펴보면 축구선수의 트레이닝에 대한 사전 사후 효과검증을 나타낸 연구들은 많지만 트레이닝 유형에 따른 축구선수들의 포지션별 운동관련체력과 등속성 하지근력 및 균형능력에 관한 연구는 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구는 코어 트레이닝과 플라이오메트릭 트레이닝을 적용하여 중학교 축구선수들의 트레이닝 유형에 따른 포지션별 운동관련체력과 등속성

하지근력 및 균형능력 변화에 미치는 효과를 비교분석하여 축구선수들의 신체 기능적 능력 향상 및 경기력 향상을 위한 체계적인 트레이닝 방법을 제공하고자 하는데 본 연구의 필요성을 두고 있다.

B. 연구 목적

본 연구의 목적은 중학교 축구선수를 대상으로 트레이닝 유형에 따른 포지션별 운동관련체력과 등속성 하지근력 및 균형능력 변화에 어떠한 차이가 있는지 규명하여 이를 토대로 중학교 축구선수들의 경기력 향상을 위한 체계적이고 효과적인 트레이닝 개발의 기초자료를 제시하는데 목적을 두었다.

C. 연구 가설

본 연구에서는 중학교 축구선수들을 대상으로 트레이닝 유형에 따른 포지션별 운동관련체력과 등속성 하지근력 및 균형능력 변화에 차이가 있는지를 규명하기 위하여 다음과 같이 연구가설을 설정하였다.

1. 트레이닝 유형에 따른 포지션별 운동관련체력 변화에 차이가 있을 것이다.

- 1-1. 트레이닝 유형에 따른 포지션별 민첩성 변화에 차이가 있을 것이다.
- 1-2. 트레이닝 유형에 따른 포지션별 순발력 변화에 차이가 있을 것이다.
- 1-3. 트레이닝 유형에 따른 포지션별 근지구력 변화에 차이가 있을 것이다.
- 1-4. 트레이닝 유형에 따른 포지션별 스피드 변화에 차이가 있을 것이다.
- 1-5. 트레이닝 유형에 따른 포지션별 협응력 변화에 차이가 있을 것이다.

2. 트레이닝 유형에 따른 포지션별 등속성 하지근력 변화에 차이가 있을 것이다.

- 2-1. 60°/sec의 좌·우 슬관절 신근력 Peak torque 변화에 차이가 있을

것이다.

2-2. 60°/sec의 좌·우 슬관절 굴근력 Peak torque 변화에 차이가 있을 것이다.

2-3. 180°/sec의 좌·우 슬관절 신근력 Total work 변화에 차이가 있을 것이다.

2-4. 180°/sec의 좌·우 슬관절 굴근력 Total work 변화에 차이가 있을 것이다.

3. 트레이닝 유형에 따른 포지션별 균형능력 변화에 차이가 있을 것이다.

3-1. 트레이닝 유형에 따른 포지션별 정적 균형능력의 이동면적 변화에 차이가 있을 것이다.

3-2. 트레이닝 유형에 따른 포지션별 정적 균형능력의 이동길이 변화에 차이가 있을 것이다.

3-3. 트레이닝 유형에 따른 포지션별 동적 균형능력의 전·후·좌·우 이동면적 변화에 차이가 있을 것이다.

D. 연구의 제한점

본 연구를 수행하는데 다음과 같은 제한점을 두었다.

1. 연구 대상자의 유전적 특성, 신체적 조건을 고려하지 못 하였다.
2. 대상자들의 생활 변인을 통제하지 못 하였다.
3. 중학교 축구선수를 대상으로 실시하여 연구결과를 일반화하는 데 제한이 있다.

II. 이론적 배경

A. 코어 트레이닝

코어의 의미는 인체의 중심을 뜻하며, 인체의 코어는 체간을 뜻하는 것으로 복부와 엉덩이 근육을 포함한 경추부터 미추까지의 척추를 의미하며, 코어근육은 척추의 안정성을 유지하는 척추, 골반, 엉덩이, 그리고 복부 근육군의 근육들이다(Brill, 2001). 코어근육은 신체의 움직임에 대한 힘을 발생시키는 원천이며 사지의 안정적인 움직임에 작용 하므로 신체의 균형유지에 중심적인 역할을 한다. 코어 안정화를 유지하기 위해서는 척추 주위의 근육들을 작용하도록 하는 신경조절 조직의 상호작용이 필요하게 되는데 이러한 신경근 훈련은 전문적인 축구선수들의 경기력 향상에 효과적이다(Myer et al., 2005).

축구선수의 경기력 향상 및 상해 예방을 위해 가장 중요시해야 하는 신체부위도 바로 코어 근육이다. 코어 근육의 안정성은 체간과 하지의 근 강화뿐만 아니라 균형적인 움직임을 만드는데 매우 효과적이다. 서용곤(2009)은 코어 트레이닝이 축구선수들의 슈팅과 킥 정확도에 큰 영향을 미치는 것으로 보고하였으며, 박용희(2003)는 축구선수들에게 있어서 강한 슈팅을 위한 파워 존을 확보하기 위해서는 발로만 차는 것이 아니라 코어 근육도 함께 이용하여 차는 것이 중요하다고 하였다. 또한 김기중(2011)은 중학교 남자 축구선수를 대상으로 한 12주간 코어 강화 프로그램을 적용한 연구에서 체간의 굴곡과 신전근력에서 유의한 향상의 증가가 나타났다고 보고 하였고, 이를 통해서 중학교 축구선수들에게 경기 중 상해를 예방하는데 상당히 유용할 것이라고 보고하였다.

B. 플라이오메트릭 트레이닝

플라이오메트릭은 저항 트레이닝의 한 형태이면서 신체의 평형성, 협응성, 민첩성, 파워를 향상시킬 수 있는 운동이며, 선수들뿐만 아니라 성인의 기능적 신체능력 향상 목적으로 최근 많은 주목을 받고 있다.

1970년대 구소련에서 시작되어 1980년대부터 동구권에서 플라이오메트릭이란 트레이닝 방법을 고안해 여러 스포츠 종목에서 경기력 향상과 관련된 중요한 기초 체력요인인 반응시간 및 민첩성과 순발력에 커다란 영향을 미친다고 보고되어 왔다(서정학, 2010). 플라이오메트릭 트레이닝은 단축성 수축 이전에 신장성 수축이 작용하여 근육을 빠르게 신장시키면 시킬수록 더 큰 장력을 발휘하여 운동수행에 더 큰 영향을 미친다는데 기초를 둔 것으로서 근육을 사전 신장시키고 이어지는 구심성 수축을 더욱 강하게 하기 위한 신장-단축 사이클을 촉진하는 빠르고 강력한 운동자극으로 파워향상을 가져오게 된다(신창호, 조성연, 2003). 또한 플라이오메트릭 트레이닝을 지상에서 뿐만 아니라 수중에서 적용시킬 시 근파워, 협응력, 균형능력 향상과 동시에 수중환경 특성에 의한 근통증 감소에도 긍정적인 영향을 미친다고 보고 하였다(강성우 등, 2012)

C. 운동관련체력

체력은 생존과 생활의 기초가 되는 신체적 능력을 말하기도하며 이 같은 체력은 크게 적응력과 활동력으로 구분할 수 있다. 적응력이란 인간이 여러 가지 환경의 변화에 대응하여 생리적으로 항상성을 보전할 수 있는 능력을 말한다. 활동력은 인간에게 부여된 신체적 자질을 보다 왕성하게 개발함으로써 일상생활 속에서 생산성을 높일 수 있는 능력으로 체력의 활동력은 운동의 발현능력, 지속능력, 조정능력으로 구분할 수 있다.

운동의 발현능력은 근력이 대표적인 요소이며, 이는 근육계의 기능에 좌우되는 능력이다(문윤희, 2017). 지속능력은 지구력이 대표적인 요소이며, 이는 호흡, 순환계의 기능에 좌우되는 능력이고, 조정능력은 조정력으로 묶어 대표할 수 있는데, 이는 신경계의 기능과 골격계의 관절가동 영역의 기능에 좌우되는 영역이다(김창국, 박기주, 2004). 또한 체력은 운동관련체력과 건강관련체력으로 분류할 수 있으며, 운동관련체력 요소로는 민첩성, 평형성, 협응력, 순발력, 조정력, 스피드 등의 요인으로 구성되어 있고, 건강관련체력 요소는 근력, 근지구력, 심폐지구력, 유연성, 신체구성으로 분류할 수 있다(임순호, 2012).

축구경기는 상·하체를 불문하고 경기 중 상황마다 여러 신체부위를 사용하며,

경기 중 폭발적인 전력질주, 방향전환, 태클, 점프, 드리블 그리고 킥과 패스 같은 많은 복합적인 기술들이 사용되어지기 때문에 축구선수들에게 경기 중 상황에 맞는 운동기능과 관련된 과학적이고 수준 높은 체력 트레이닝이 필요하다고 판단된다.

D. 등속성 하지근력

등속성 운동은 일정한 운동속도에서 근 수축을 하는 운동을 말하며, 근육의 장력은 수축에 요구되는 시간 또는 근육의 길이에 의해 변화되기 때문에 운동 부위에 따른 속도 변화를 인공적 또는 전기적으로 제어함으로 일정한 속도에서 운동을 행하도록 하는 양식이 등속성이다(유상철, 2006).

등속성 운동이 등장성 운동이나 등척성 운동보다 근력 강화의 효과가 높은 것으로 보고되었고, 등척성, 등장성, 등속성 운동과의 객관적인 비교를 통해서 등속성 운동이 모든 관절각도에서 최고의 부하를 주면서도 안전하게 이용할 수 있는 효과적인 운동방법일 뿐만 아니라 근력 평가 시 근육의 힘과 지구력 및 관절 운동각도를 객관적으로 정확하게 측정할 수 있는 방법으로 인정하였다(송순규, 2003).

등속성 운동은 근 섬유와 근육의 횡단면적 증가를 가져와서 체지방의 무게를 증가시켜서 신체조성의 변화를 가져오는 것이 증명되었으며, 수직점프, 선 자세에서 멀리 뛰기, 단거리 전력질주에서 유리한 증가가 나타나서 축구선수들의 운동수행능력을 향상시키는 데에도 공헌한다고 알려져 있다(장경태, 2001).

등속성 운동은 근육강화뿐만 아니라 신체 부위별 근력과 근지구력 및 관절 운동 각도를 객관적으로 명확하게 측정할 수 있고, 신뢰성 있는 자료를 제시할 수 있는 장점을 가지고 있다. 또한 관절의 범위 안에 동일한 부하를 줄 수 있는 장점으로 인해 근력의 불균형해소, 근기능 손상의 회복과 재활에 있어 다른 기구 방법보다 안전성과 용이성이 뛰어나다. 때문에 일반인 또는 운동선수 모두에게 근 재활측정 및 치료의 좋은 지표로 이용되고 있다(김요한, 2010).

슬관절 근육에는 굴근으로 대퇴직근, 내측광근, 외측광근, 중간광근으로 된

대퇴사두근이 있는데, 대퇴직근과 내측광근의 경우에 자세를 유지시켜주는 중요한 근육으로 걷고, 달리는 운동 같은 신체의 이동활동에서 매우 중요한 역할을 한다(강민수, 2000). 등속성 운동 시 양쪽 하지근력의 차이가 10% 이상이 되면 약한 부위에 좌상의 발생빈도가 높는데, 좌·우측 각근력 차이가 10~12% 이상이면 근육 피열의 가능성이 높고, 이러한 좌·우측 근력 간의 불균형은 무릎관절에 손상이 있거나 특정 다리의 사용을 우선시 할 때, 잘못된 훈련에 의해 유발된다(김효철, 2000).

Ⅲ. 연구방법

A. 연구 대상

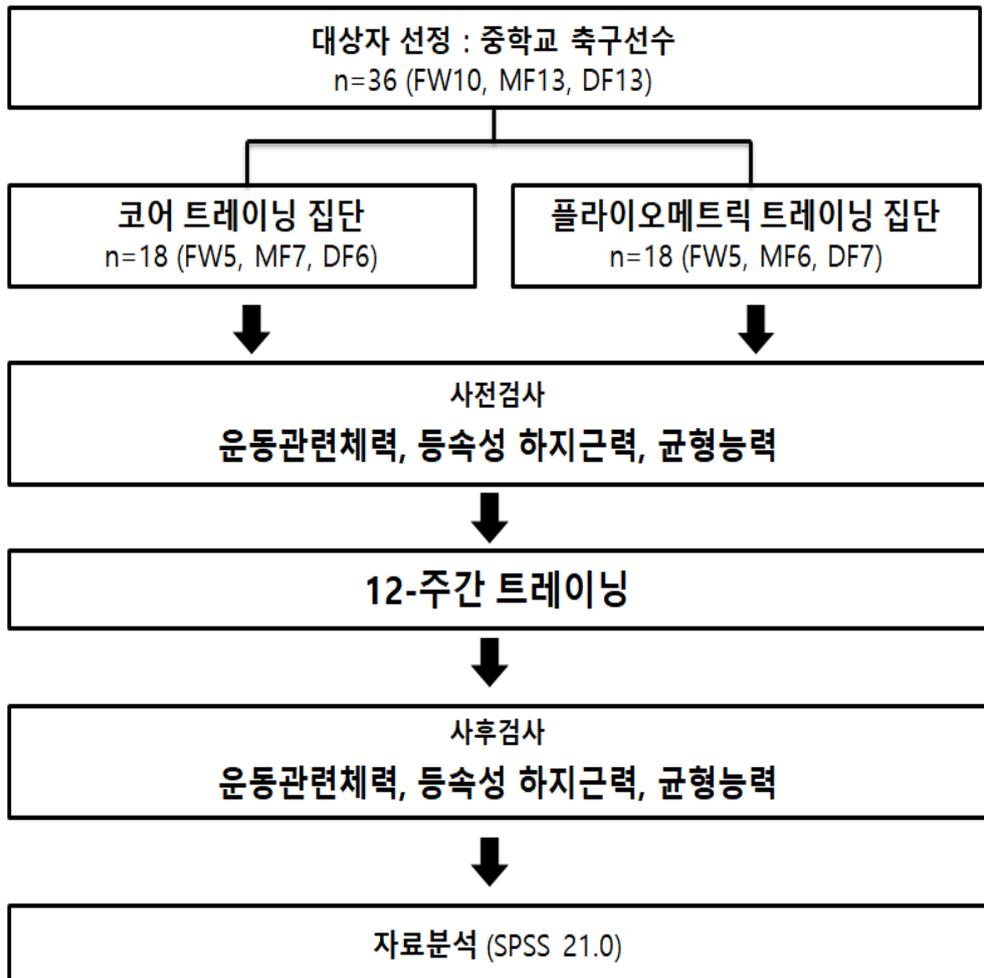
본 연구는 G광역시 중학교에 재학 중인 남자 축구선수들을 대상으로 트레이닝 유형과 포지션에 따른 변화를 알아보기 위하여 코어 트레이닝 집단 18명, 플라이오메트릭 트레이닝 집단 18명, 총 36명에게 연구의 목적과 방법을 충분히 설명한 후 연구에 동의한 대상자만으로 연구를 실시하였다. 트레이닝 유형에 따른 포지션별 분류는 코어 트레이닝 집단은 공격수(FW) 5명, 미드필더(MF) 7명, 수비수(DF) 6명, 플라이오메트릭 트레이닝 집단은 공격수(FW) 5명, 미드필더(MF) 6명, 수비수(DF) 7명으로 각각 분류하였으며, 연구대상자의 신체적 특성은 <표 1>에 제시하였다.

<표 1> 연구대상자의 신체적 특성

그룹	N	연령(age)		신장(cm)		체중(kg)		BMI(kg/m ²)		
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	
트레이닝 유형	코어	18	15.06	.54	170.67	4.00	62.94	4.78	21.63	1.75
	플라이오 메트릭	18	15.28	.67	169.94	3.64	62.67	4.17	21.68	1.00
합계/평균	36	15.17	.61	170.31	3.79	62.81	4.43	21.66	1.40	
포지션별	공격수	10	15.20	.63	171.20	2.04	61.80	3.19	21.10	1.23
	미드필더	13	15.00	.58	168.46	3.45	62.08	3.97	21.87	1.09
	수비수	13	15.31	.63	171.46	4.58	64.31	5.47	21.88	1.74
합계/평균	36	15.17	.61	170.31	3.79	62.81	4.43	21.66	1.40	

B. 연구 절차

본 연구는 트레이닝 유형에 따른 중학교 축구선수의 포지션별 운동관련체력과 등속성 하지근력 및 균형능력 변화에 미치는 영향을 알아보고 트레이닝에 따른 사전, 사후 및 집단 간의 차이를 비교하고자 다음과 같이 설계하였다.



<그림 1> 연구 절차

C. 측정 도구

본 연구에서 사용된 측정도구는 <표 2>와 같다.

<표 2> 측정도구

측정항목		도구명	제작회사
신체구성	신장(cm)	신장계	TDS(Japan)
	체중(kg)	체중계	Mizuno(Japan)
	BMI(kg/m ²)	In body 230	Biospace, Korea
운동관련 체력	민첩성(초)	초시계	Casio(Japan)
	순발력(m)	줄자	Rollfix(Germany)
	근지구력(회)	윗몸일으키기 측정기	대우스포츠 산업(Korea)
	스피드(초)	초시계	Casio(Japan)
	협응력(초)	초시계	Casio(Japan)
등속성 하지근력	슬관절 각근력 Extension, Flexion (60°/sec, 180°/sec)	Biodex System 4	Biodex Medical(U.S.A)
균형능력	Static balance Romberg test (Eye Close) (정적 균형능력 측정)	Bio rescue	RM INGENIERIE, (FRANCE)
	Dynamic balance Limits of stability test (동적 균형능력 측정)		

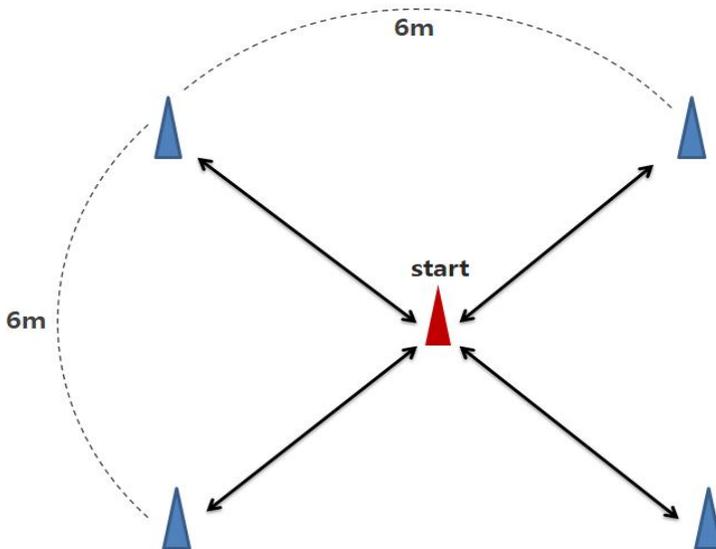
D. 측정항목 및 방법

본 연구를 위해 연구 대상자의 운동관련체력과 등속성 하지근력 및 균형능력 변화에 대한 측정항목과 방법은 다음과 같다.

1. 운동관련체력 측정방법

1) 민첩성(agility)

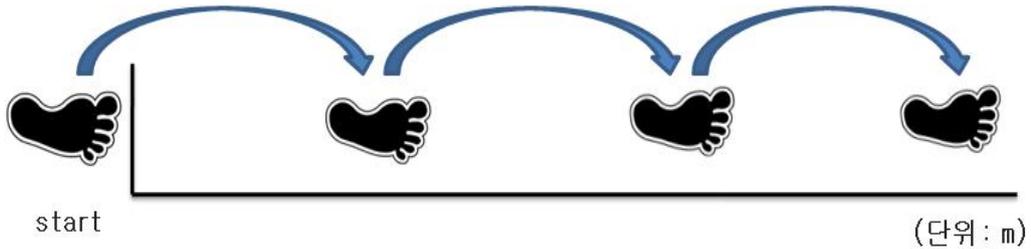
민첩성 측정은 Shuttle run 측정을 실시하였으며 코스는 시작 라인으로부터 중앙까지 각 6m거리에서 4분면에 표식을 놓아 만들었다. 연구대상자는 가운데에서 역주하여 첫 번째 표식을 터치하고 시작위치로 되돌아오는 방식으로 다음 코스에 따라 각 표식을 터치하고 시작위치로 되돌아오는 시간을 측정하였다. 시작 방향 설정은 어느 방향이든 상관없으며, 단 한쪽 표식을 터치 후 바로 대각선으로는 갈 수 없다. 이렇게 3회 반복한 측정치의 평균을 얻어 비교 분석하였다.



<그림 2> Shuttle run

2) 순발력(power)

순발력 측정은 한 다리로 도약 삼단 멀리뛰기를 3번 연속 도약해서 뛴 거리를 측정하였다. 이렇게 3회 반복한 측정치의 평균을 얻어 호핑 능력을 비교 분석하였다.



<그림 3> Hopping

3) 근지구력(muscular endurance)

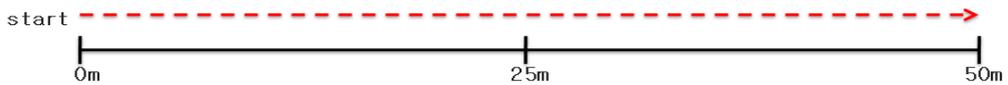
근지구력은 Sit-up으로 측정하였다. 피험자는 Sit-up 측정대에 편안하게 누운 자세로 발을 30cm정도 넓히고, 직각으로 눕혀 세운 다음 팔 위치는 가슴 앞 X자 자세로 복근력만을 이용하여 몸을 일으키도록 하였다. 측정은 60초 간 실시하여 실시한 횟수를 기록하였다.



<그림 4> Sit-up

4) 스피드(speed)

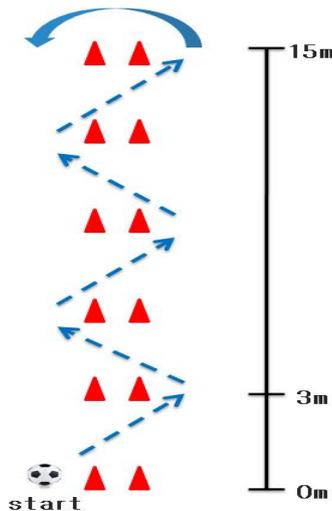
스피드는 50m Run를 측정하였으며, 대부분의 스포츠 기술에서 성공적인 수행을 위한 필수 요소이며, 운동을 짧은 시간 동안 수행하는 능력이다. 피검자는 크라우칭 스타트로 출발하여 50m 거리를 달리게 한 후 소요된 시간을 0.1초 단위로 기록하였다.



<그림 5> 50m Run

5) 협응력(coordination)

협응력 검사로 Zigzag dribble을 측정하였다. 피검자는 출발선에 볼을 놓고, 신호에 따라 화살표 방향으로 드리블하여 다시 8자 방향으로 볼과 함께 출발선 위치까지 되돌아 온 시간을 0.1초 단위로 계측한다. 콘 사이 가로의 간격은 1m, 거리는 3m로 하였고, 왕복 전체 길이는 30m로 하였다. 드리블은 모든 콘을 통과 하도록 8자 방향으로 실시하며 끝인 지점에 서는 볼을 발 아래 정지시켜야 한다. 이렇게 3회 반복한 측정치의 평균을 얻어 협응력 결과 값을 비교 분석하였다.



<그림 6> Zigzag dribble

2. 등속성 하지근력 측정방법

본 연구에서 중학교 축구선수들의 등속성 하지근력 변화를 알아보기 위해 등속성 운동 장비인 Biodex System 4(Biodex Medical, U.S.A)를 이용하였다.

측정방법은 피검자가 충분한 준비운동이 끝난 다음 등속성 측정기기 의자에 앉힌 후 무릎관절의 중심점이 다이نامومي터(dynamometer)의 회전축과 일치하도록 테이블과 등받이를 조절한 뒤 신전 및 굴곡 운동 시 하지가 아닌 다른 신체 부위가 움직여 골반 및 대퇴근의 외력이 가해지지 않도록 대퇴부와 가슴부위를 고정시키고 양손은 테이블 옆의 고정레버를 잡도록 하였다. 그리고 근육 발휘가 제대로 이루어질 수 있도록 하퇴부 길이와 조정축의 길이를 조정하여 velcro belt로 발목부위를 묶고, 피검자의 가장 편안한 운동 범위를 결정하였다.

부하속도는 신전 및 굴곡 근력은 60°/sec와 180°/sec에서 3회 정도 연습을 실시한 후 60°/sec에서 5회, 180°/sec에서 15회의 실제측정을 하였다. 실제 측정 시 검사자는 모든 실험 참가자들이 최대능력을 발휘 할 수 있게 기합을 넣어 독려하였다.

하지의 근 파워를 알아보기 위해 60°/sec에서 신근력과 굴근력의 Peak torque를 측정하였고, 하지의 순발력과 근지구력을 알아볼 수 있는 180°/sec에서는 신근력과 굴근력의 Total work를 측정하였다.



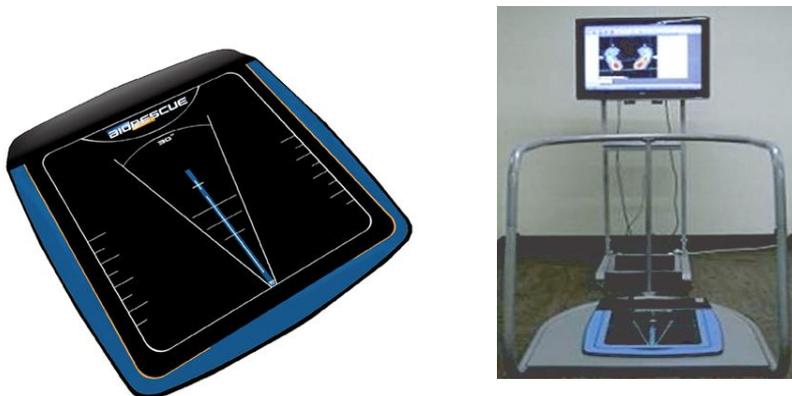
<그림 7> 등속성 근력 측정 장비

3. 균형능력 측정방법

본 연구에서는 균형능력을 측정하기 위해서 균형능력 측정 및 훈련 시스템 Biorescue(RM INGENIERIE, France)을 사용하였다. 이 장비는 COP(Center of pressure)의 이동궤적을 통해 정적균형과 동적균형을 측정할 수 있으며, 610×580mm의 판에 1cm²당 1개씩 총 1,600개의 압력센서가 선 자세나 동작 시 발의 정적, 동적인 압력을 측정한다. 모든 센서는 각각 독립적으로 측정되며, 측정압력의 범위는 1~100N/cm²이다. Bio rescue 시스템은 힘을 여러 가지로 측정할 수 있는 감압 플랫폼과 RM사의 동작분석 시스템으로 구성되어 있다.

정적 균형능력을 위한 검사는 눈을 감고 특정한 움직임 동안 압력 중심의 이동 경로선을 관찰하여 신체 이동 경로선의 면적(mm²) 및 길이(cm) 등을 알 수 있다. 검사자는 바로 선 자세에서 30°정도 다리를 벌린 후 두 눈을 감고 1분간 중심을 잡도록 한 후 신체 중심점의 총 이동면적, 이동거리 값을 측정하였다. 측정방법을 모니터를 통해 설명한 후 먼저 시범을 보인 다음 실시하였다.

동적 균형능력 측정은 안정성한계(Limited of stability)에 대한 균형능력을 측정하였다. 선 자세에서 대상자 스스로 움직여서 안정성을 유지할 수 있는 최대 한계를 측정하여 평가하였다. 시행방법은 전방에 위치한 모니터를 통해 동영상을 먼저 보여준 후 시범을 통하여 체중을 이동하는 방법을 설명하였다. 그 다음 전방의 모니터에서 지시하는 방향 쪽으로 몸을 기울여 균형을 잃지 않고 스스로 체간을 움직일 수 있는 좌측, 우측, 전방, 후방의 이동면적 값을 측정하였다.



<그림 8> 균형능력 측정 장비

E. 운동 프로그램

1. 코어 트레이닝 프로그램

코어 트레이닝은 12주간 실시하였고, 주 3회, 1일 운동시간은 준비운동과 정리운동을 포함하여 50분~60분으로 하였다. 운동 강도는 초기에는 낮은 강도에서 점진적으로 강도를 증가시켜 나갔다. 처음 4주는 30초간 3세트로 시작하여, 4주 간격으로 세트수를 증가시켜 마지막 단계에는 5세트까지 증가시켜 나갔다. 훈련사이 휴식은 30초씩 갖게 하였다<표 3>.

<표 3> 코어 트레이닝 프로그램

Week	Duration (min)	Type	SEC/COL/SET	Frequency (Week)	intensity (%)	
1-4	10	Warm up	Stretching & Running	30/30/3	3	50~70 HRmax
	30-35	Main exercise	Pelvic lift			
			Lower abdominal			
			Cat and Camel			
			Press up			
			Side bending			
			Backward bending			
			Leg stretch			
			10			
	5-8	10	Warm up			
35-40		Main exercise	Pelvic lift			
			Lower abdominal			
			Cat and Camel			
			Trunk rotation			
			Hip extension			
			Quadruped			
Hip adduction						
10		Cool down	Stretching			

	10	Warm up	Stretching & Running			
9-12	40-45	Main exercise	Lower abdominal	30/30/5	3	70~90 HRmax
			Cat and Camel			
			Tail wagging			
			Side bending			
			Quadruped			
Sit-up						
			Plank			
	10	Cool down	Stretching			

2. 플라이오메트릭 트레이닝 프로그램

플라이오메트릭 트레이닝은 12주간 실시하였고, 주 3회, 1일 운동시간은 준비운동과 정리운동을 포함하여 50분~60분으로 하였다. 운동 강도는 프로그램 초기에는 비교적 낮은 강도에서 점진적으로 강도를 증가시켜 나갔다. 처음 4주는 매 세트당 10회씩 2~3세트로 시작하여, 4주 간격으로 세트수를 증가시켜 마지막 단계에는 5세트까지 증가시켜 나갔다. 훈련사이 휴식은 세트가 끝날 때 마다 2분씩 갖게 하였다<표 4>.

<표 4> 플라이오메트릭 프로그램

Week	Duration (min)	Type	SE T	Frequency (Week)	intensity (%)	
	10	Warm up	Stretching & Running			
1-4	30-35	Main exercise	Squat Jump	10×2	3	50~70 HRmax
			Double Leg Tuck Jump	10×2		
			Single leg tuck jump	10×2		
			Pike jump	10×3		
			Single leg vertical jump	10×3		
	10	Cool down	Stretching			

	10	Warm up	Stretching & Running			
5-8	35-40	Main exercise	Squat Jump	10×3	3	60~80 HRmax
			Single leg tuck jump	10×3		
			Single leg vertical jump	10×3		
			Double leg zigzag hop	10×4		
			Single leg depth jump	10×4		
	10	Cool down	Stretching			
	10	Warm up	Stretching & Running			
9-12	40-45	Main exercise	Depth Jump	10×4	3	70~90 HRmax
			Double leg zigzag hop	10×4		
			Single leg depth jump	10×5		
			Single leg hop	10×5		
			Double leg hop	10×5		
	10	Cool down	Stretching			

F. 자료 처리

본 연구는 SPSS 21.0 통계프로그램을 이용하여 자료처리를 실시하였다.

1. 트레이닝 유형과 포지션에 따른 연구대상자 신체적 특성은 평균과 편차를 구하였다.
2. 트레이닝 유형과 포지션에 따른 측정 시기 간 운동관련체력과 등속성 하지근력 및 균형능력에 대한 차이검증을 위하여 반복측정변량분석(repeated measure)을 실시하였으며, 유의한 차이가 있을 시 Scheffe를 이용하여 사후검증을 실시하였다.
3. 트레이닝 유형과 포지션에 따른 운동관련 체력과 등속성 하지근력 및 균형능력에 대한 상호작용 검증을 위하여 다변량분산분석(Multi-way MANOVA)을 실시하였다.
4. 통계적 유의수준은 $\alpha = .05$ 로 설정하였다.

IV. 연구결과

이 연구는 중학교 축구선수들을 대상으로 12주간 코어 트레이닝과 플라이오메트릭 트레이닝을 실시하여 트레이닝 유형에 따른 포지션별 운동관련체력과 등속성 하지근력 및 균형능력 변화에 어떠한 차이가 있는지 알아보기 위한 연구로 결과는 다음과 같다.

A. 트레이닝 유형에 따른 포지션별 운동관련체력의 변화

1. 민첩성의 변화(Shuttle run)

<표 5>에서 보는 바와 같이 트레이닝 유형과 포지션에 따른 민첩성의 변화 중 코어 트레이닝은 미드필더 집단에서 사전 13.90 ± 1.20 초에서 사후 $12.95 \pm .93$ 초로 0.95초 감소하여 가장 높은 변화가 나타났고, 공격수 집단에서는 사전 $13.88 \pm .99$ 초에서 사후 $13.02 \pm .06$ 초로 0.86초 감소하였으며, 수비수 집단에서는 사전 12.66 ± 1.02 초에서 사후 $12.99 \pm .87$ 초로 +0.33초로 증가하였다.

플라이오메트릭 트레이닝은 수비수 집단에서 사전 $14.14 \pm .93$ 초에서 사후 $13.06 \pm .83$ 초로 1.08초 감소하여 가장 높은 변화가 나타났고, 미드필더 집단에서는 사전 13.84 ± 1.01 초에서 사후 $12.87 \pm .49$ 초로 0.97초 감소하였으며, 공격수 집단에서는 사전 13.87 ± 1.52 초에서 사후 $13.05 \pm .90$ 초로 0.82초 감소하였다. 통계적으로 $p < .01$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 공격수와 수비수 간에 유의한 차이가 나타났다.

<표 6>은 트레이닝 유형과 민첩성의 다변량 검증결과표로 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 .007로 트레이닝 유형은 민첩성에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고, <표 7>의 트레이닝 유형과 포지션간 민첩성에 대한 상호작용 검증결과에서도 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 .036으로 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

<표 5> 민첩성의 변화

(단위 : 초)

		공격수㉔		미드필더㉕		수비수㉖		F	p	Post-hoc
		M	SD	M	SD	M	SD			
코어	전	13.88	.99	13.90	1.20	12.66	1.02	.506	.608	
	후	13.02	.06	12.95	.93	12.99	.87			
	전-후	0.86		0.95		+0.33				
플라이오메트릭	전	13.87	1.52	13.84	1.01	14.14	.93	7.245	.002**	a-c
	후	13.05	.90	12.87	.49	13.06	.83			
	전-후	0.82		0.97		1.08				

p<.01, *p<.001

<표 6> 트레이닝 유형과 민첩성의 다변량 검증

		값	F	가설자유도	오차자유도	유의확률
트레이닝	Pillai의 트레이스	.309	6.048	4.000	54.000	.007
	Wilks의 람다	.691	6.048	4.000	52.000	.007
	Hotelling의 트레이스	.448	6.048	4.000	50.000	.007
	Roy의 최대근	.448	6.048	2.000	27.000	.007

<표 7> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증

		값	F	가설자유도	오차자유도	유의확률
트레이닝*포지션	Pillai의 트레이스	.322	2.595	8.000	54.000	.046
	Wilks의 람다	.678	2.787	8.000	52.000	.036
	Hotelling의 트레이스	.474	2.962	8.000	50.000	.028
	Roy의 최대근	.472	6.376	4.000	27.000	.005

2. 순발력의 변화(Hopping)

1) 좌측 순발력 변화

<표 8>에서 보는 바와 같이 트레이닝 유형과 포지션에 따른 좌측 순발력 변화 중 코어 트레이닝은 수비수 집단에서 사전 $6.10 \pm .35\text{m}$ 에서 사후 $6.54 \pm .47\text{m}$ 로 0.44m 증가하여 가장 높은 변화가 나타났고, 미드필더 집단에서는 사전 $6.34 \pm .56\text{m}$ 에서 사후 $6.59 \pm .48\text{m}$ 로 0.25m 증가하였으며, 공격수 집단에서는 사전 $6.57 \pm .32\text{m}$ 에서 사후 $6.49 \pm .61\text{m}$ 로 0.08m 증가하였다. 통계적으로 $<.05$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 공격수, 미드필더와 수비수 간에 유의한 차이가 나타났다.

플라이오메트릭 트레이닝은 미드필더 집단에서 사전 $5.83 \pm .37\text{m}$ 에서 사후 $6.75 \pm .08\text{m}$ 로 0.92m 증가하여 가장 높은 변화가 나타났고, 공격수 집단에서는 사전 $6.37 \pm .36\text{m}$ 에서 사후 $6.54 \pm .38\text{m}$ 로 0.14m 증가하였으며, 수비수 집단에서는 사전 $6.24 \pm .61\text{m}$ 에서 사후 $6.84 \pm .31\text{m}$ 로 0.60m 증가하였다. 통계적으로 $p < .01$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 공격수, 수비수와 미드필더 간에 유의한 차이가 나타났다.

<표 9>는 트레이닝 유형과 좌측 순발력의 다변량 검증결과표로 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 $.000$ 로 트레이닝 유형은 좌측 순발력에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고, <표 10>의 트레이닝 유형과 포지션간 좌측 순발력에 대한 상호작용 검증결과에서는 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 $.666$ 로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 8> 좌측 순발력의 변화

(단위 : 초)

		공격수㉔		미드필더㉕		수비수㉖		F	p	Post-hoc
		M	SD	M	SD	M	SD			
코어	전	6.57	.32	6.34	.56	6.10	.35	4.977	.027*	a,b-c
	후	6.49	.61	6.59	.48	6.54	.47			
	전-후	0.08		0.25		0.44				
플라이오 메트릭	전	6.37	.36	5.83	.37	6.24	.61	28.184	.002**	a,c-b
	후	6.54	.38	6.75	.08	6.84	.31			
	전-후	0.14		0.92		0.60				

*p<.05, **p<.01

<표 9> 트레이닝 유형과 좌측 순발력의 다변량 검증

		값	F	가설 자유도	오차자유도	유의확률
트레이닝	Pillai의 트레이스	.719	7.571	4.000	54.000	.000
	Wilks의 람다	.299	10.794	4.000	52.000	.000
	Hotelling의 트레이스	2.293	14.330	4.000	50.000	.000
	Roy의 최대근	2.267	30.611	2.000	27.000	.000

<표 10> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증

		값	F	가설 자유도	오차자유도	유의확률
트레이닝 * 포지션	Pillai의 트레이스	.193	.720	8.000	54.000	.673
	Wilks의 람다	.809	.728	8.000	52.000	.666
	Hotelling의 트레이스	.235	.734	8.000	50.000	.661
	Roy의 최대근	.227	1.530	4.000	27.000	.222

2) 우측 순발력 변화

<표 11>에서 보는 바와 같이 트레이닝 유형과 포지션에 따른 우측 순발력의 변화 중 코어 트레이닝은 수비수 집단에서 사전 $5.71 \pm .58\text{m}$ 에서 사후 $6.39 \pm .52\text{m}$ 로 0.98m 증가하여 가장 높은 변화가 나타났고, 공격수 집단에서는 사전 $5.88 \pm .46\text{m}$ 에서 사후 $6.41 \pm .52\text{m}$ 로 0.53m 증가하였으며, 미드필더 집단에서는 사전 $6.25 \pm .49\text{m}$ 에서 사후 $6.76 \pm .15\text{m}$ 로 0.51m 증가하였다. 통계적으로 $p < .001$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 공격수, 미드필더와 수비수 간에 유의한 차이가 나타났다.

플라이오메트릭 트레이닝은 미드필더 집단에서 사전 $5.92 \pm .39\text{m}$ 에서 사후 $6.46 \pm .25\text{m}$ 로 0.54m 증가하여 가장 높은 변화가 나타났고, 수비수 집단에서는 사전 $6.01 \pm .59\text{m}$ 에서 사후 $6.47 \pm .29\text{m}$ 로 0.46m 증가하였으며, 공격수 집단에서는 사전 $6.21 \pm .15\text{m}$ 에서 사후 $6.65 \pm .23\text{m}$ 로 0.44m 증가하였다. 통계적으로 $p < .01$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 공격수, 수비수와 미드필더 간에 유의한 차이가 나타났다.

<표 12>는 트레이닝 유형과 우측 순발력의 다변량 검증결과표로 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 $.002$ 로 트레이닝 유형은 우측 순발력에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고, <표 13>의 트레이닝 유형과 포지션간 우측 순발력에 대한 상호작용 검증결과에서는 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 $.512$ 로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 11> 우측 순발력의 변화

(단위 : m)

		공격수①		미드필더②		수비수③		F	p	Post-hoc
		M	SD	M	SD	M	SD			
코어	전	5.88	.46	6.25	.49	5.71	.58	4.977	.001***	a,b-c
	후	6.41	.52	6.76	.15	6.39	.52			
	전-후	0.53		0.51		0.98				
플라이오메트릭	전	6.21	.15	5.92	.39	6.01	.59	28.184	.007**	a,c-b
	후	6.65	.23	6.46	.25	6.47	.29			
	전-후	0.44		0.54		0.46				

p<.01, *p<.001

<표 12> 트레이닝 유형과 우측 순발력의 다변량 검증

	값	F	가설 자유도	오차자유도	유의확률	
트레이닝	Pillai의 트레이스	.482	4.288	4.000	54.000	.004
	Wilks의 람다	.522	4.988	4.000	52.000	.002
	Hotelling의 트레이스	.906	5.664	4.000	50.000	.001
	Roy의 최대근	.897	12.107	2.000	27.000	.000

<표 13> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증

	값	F	가설 자유도	오차자유도	유의확률	
트레이닝*포지션	Pillai의 트레이스	.041	.558	8.000	54.000	.579
	Wilks의 람다	.239	.914	8.000	52.000	.512
	Hotelling의 트레이스	.766	.926	8.000	50.000	.503
	Roy의 최대근	.299	.935	4.000	27.000	.496

3. 근지구력의 변화(Sit-up)

<표 14>에서 보는 바와 같이 트레이닝 유형과 포지션에 따른 근지구력의 변화 중 코어트레이닝은 공격수 집단에서 사전 55.33 ± 2.52 회에서 사후 62.33 ± 1.53 회로 7.00회 증가하여 가장 높은 변화가 나타났고, 미드필더 집단에서는 사전 58.60 ± 4.28 회에서 사후 61.00 ± 2.83 회로 2.40회 증가였으며, 수비수 집단에서는 사전 58.25 ± 2.87 회에서 사후 60.00 ± 2.58 회로 1.75회 증가하였다. 통계적으로 $p < .05$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 공격수와 미드필더, 수비수 간에 유의한 차이가 나타났다.

플라이오메트릭 트레이닝은 수비수 집단에서 사전 55.00 ± 3.16 회에서 사후 61.35 ± 3.26 회로 6.35회 증가하여 가장 높은 변화가 나타났고, 공격수 집단에서는 사전 59.33 ± 6.43 회에서 사후 63.72 ± 6.43 회로 4.39회 증가하였으며, 미드필더 집단에서는 사전 56.75 ± 5.80 회에서 사후 60.23 ± 5.30 회로 3.48회 증가하였다. 통계적으로 $p < .001$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 공격수, 미드필더와 수비수 간에 유의한 차이가 나타났다.

<표 15>는 트레이닝 유형과 근지구력의 다변량 검증결과표로 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 .234로 트레이닝 유형은 근지구력에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났고, <표 16>의 트레이닝 유형과 포지션간 근지구력에 대한 상호작용 검증결과에서도 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 .117로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 14> 근지구력의 변화 (단위 : 회)

		공격수㉔		미드필더㉕		수비수㉖		F	p	Post-hoc
		M	SD	M	SD	M	SD			
코어	전	55.33	2.52	58.60	4.28	58.25	2.87	3.573	.014*	a-b,c
	후	62.33	1.53	61.00	2.83	60.00	2.58			
	전-후	7.00		2.40		1.75				
플라이오메트릭	전	59.33	6.43	56.75	5.80	55.00	3.16	4.665	.001***	a,b-c
	후	63.72	6.43	60.23	5.30	61.35	3.26			
	전-후	4.39		3.48		6.35				

*p<.05, ***p<.001

<표 15> 트레이닝 유형과 근지구력의 다변량 검증

	값	F	가설 자유도	오차자유도	유의확률	
트레이닝	Pillai의 트레이스	.195	1.458	4.000	54.000	.228
	Wilks의 람다	.811	1.439	4.000	52.000	.234
	Hotelling의 트레이스	.227	1.417	4.000	50.000	.242
	Roy의 최대근	.190	2.568	2.000	27.000	.095

<표 16> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증

	값	F	가설 자유도	오차자유도	유의확률	
트레이닝*포지션	Pillai의 트레이스	.416	1.771	8.000	54.000	.103
	Wilks의 람다	.626	1.716	8.000	52.000	.117
	Hotelling의 트레이스	.532	1.661	8.000	50.000	.132
	Roy의 최대근	.331	2.237	4.000	27.000	.091

4. 스피드의 변화(50m Run)

<표 17>에서 보는 바와 같이 트레이닝 유형과 포지션에 따른 스피드의 변화 중 코어 트레이닝은 공격수 집단에서 사전 7.39±.83초에서 사후 6.70±.54초로 0.69초 감소하여 가장 높은 변화가 나타났고, 수비수 집단에서는 사전 6.94±.42초에서 사후 6.36±.35초로 0.58초 감소하였으며, 미드필더 집단에서는 사전 7.03±.72초에서 사후 6.68±.52초로 0.35초 감소하였다. 통계적으로 $p < .001$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 공격수와 미드필더 간에 유의한 차이가 나타났다.

플라이오메트릭 트레이닝은 수비수 집단에서 사전 7.06±.55초에서 사후 6.66±.55초로 0.40초 감소하여 가장 높은 변화가 나타났고, 공격수 집단에서는 사전 7.25±.76초에서 사후 6.87±.76초로 0.38초 감소하였으며, 미드필더 집단에서는 사전 7.23±.88초에서 사후 6.93±.88초로 0.30초 감소하였다. 통계적으로 $p < .001$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 미드필더와 수비수간에 유의한 차이가 나타났다.

<표 18>은 트레이닝 유형과 스피드의 다변량 검증결과표로 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 .000로 트레이닝 유형은 스피드에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고, <표 19>의 트레이닝 유형과 포지션간 스피드에 대한 상호작용 검증결과에서는 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 .909로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 17> 스피드의 변화

(단위 : 초)

		공격수㉔		미드필더㉕		수비수㉖		F	p	Post-hoc
		M	SD	M	SD	M	SD			
코 어	전	7.39	.83	7.03	.72	6.94	.42	4.910	.000***	a-b
	후	6.70	.54	6.68	.52	6.36	.35			
	전-후	0.69		0.35		0.58				
플라이오 메트릭	전	7.25	.76	7.23	.88	7.06	.55	3.920	.000***	b-c
	후	6.87	.76	6.93	.88	6.66	.55			
	전-후	0.38		0.30		0.40				

***p<.001

<표 18> 트레이닝 유형과 스피드의 다변량 검증

		값	F	가설 자유도	오차자유도	유의확률
트 레 이 닝	Pillai의 트레이스	.728	7.728	4.000	54.000	.000
	Wilks의 람다	.293	11.034	4.000	52.000	.000
	Hotelling의 트레이스	2.347	14.672	4.000	50.000	.000
	Roy의 최대근	2.317	31.280	2.000	27.000	.000

<표 19> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증

		값	F	가설 자유도	오차자유도	유의확률
트레이닝 * 포지션	Pillai의 트레이스	.119	.425	8.000	54.000	.901
	Wilks의 람다	.885	.411	8.000	52.000	.909
	Hotelling의 트레이스	.127	.396	8.000	50.000	.918
	Roy의 최대근	.083	.560	4.000	27.000	.694

5. 협응력의 변화(Zigzag dribble)

<표 20>에서 보는 바와 같이 트레이닝 유형과 포지션에 따른 협응력의 변화 중 코어 트레이닝은 수비수 집단에서 사전 12.99 ± 16 초에서 사후 12.77 ± 45 초로 0.22초 감소하여 가장 높은 변화가 나타났고, 공격수 집단에서는 사전 13.46 ± 45 초에서 사후 13.26 ± 50 초로 0.20초 감소하였으며, 미드필더 집단에서는 사전 13.49 ± 60 초에서 사후 13.41 ± 62 초로 0.08초 감소하였다. 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다.

플라이오메트릭 트레이닝은 미드필더 집단에서 사전 14.51 ± 62 초에서 사후 14.381 ± 07 초로 0.13초 감소하여 가장 높은 변화가 나타났고, 수비수 집단에서는 사전 13.81 ± 1.61 초에서 사후 13.72 ± 1.44 초로 0.09초 감소하였으며, 공격수 집단에서는 사전 13.90 ± 59 초에서 사후 13.87 ± 53 초로 0.03초 감소하였다. 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다.

<표 21>은 트레이닝 유형과 협응력의 다변량 검증결과표로 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 .741로 트레이닝 유형은 협응력에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났고, <표 22>의 트레이닝 유형과 포지션간 협응력에 대한 상호작용 검증결과에서도 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 .868로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 20> 협응력의 변화

(단위 : 초)

		공격수㉔		미드필더㉕		수비수㉖		F	p	Post-hoc
		M	SD	M	SD	M	SD			
코 어	전	13.46	.45	13.49	.60	12.99	.16	3.028	.089	
	후	13.26	.50	13.41	.62	12.77	.45			
	전-후	0.20		0.08		0.22				
플라이오 메트릭	전	13.90	.59	14.51	.62	13.81	1.61	.303	.500	
	후	13.87	.53	14.38	1.07	13.72	1.44			
	전-후	0.03		0.13		0.09				

<표 21> 트레이닝 유형과 협응력의 다변량 검증

		값	F	가설 자유도	오차자유도	유의확률
트 레 이 닝	Pillai의 트레이스	.072	.502	4.000	54.000	.734
	Wilks의 람다	.928	.492	4.000	52.000	.741
	Hotelling의 트레이스	.077	.482	4.000	50.000	.749
	Roy의 최대근	.075	1.019	2.000	27.000	.374

<표 22> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증

		값	F	가설 자유도	오차자유도	유의확률
트레이닝 * 포지션	Pillai의 트레이스	.134	.485	8.000	54.000	.862
	Wilks의 람다	.868	.475	8.000	52.000	.868
	Hotelling의 트레이스	.149	.464	8.000	50.000	.875
	Roy의 최대근	.126	.849	4.000	27.000	.507

B. 트레이닝 유형에 따른 포지션별 등속성 하지근력의 변화

1. 60°/sec 좌측 신근 Peak torque의 변화

<표 23>에서 보는 바와 같이 트레이닝 유형과 포지션에 따른 60°/sec 좌측 신근 Peak torque의 변화 중 코어 트레이닝은 미드필더 집단에서 사전 $202.92 \pm 35.28\text{Nm}$ 에서 사후 $222.62 \pm 38.20\text{Nm}$ 로 19.70Nm 증가하여 가장 높은 변화가 나타났고, 공격수 집단에서는 사전 $180.40 \pm 18.68\text{Nm}$ 에서 사후 $197.63 \pm 18.94\text{Nm}$ 로 17.23Nm 증가였으며, 수비수 집단에서는 사전 $191.70 \pm 29.29\text{Nm}$ 에서 사후 $203.33 \pm 38.44\text{Nm}$ 로 11.63Nm 증가하였다. 통계적으로 $p < .05$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 공격수, 미드필더와 수비수 간에 유의한 차이가 나타났다.

플라이오메트릭 트레이닝은 공격수 집단에서 사전 $204.73 \pm 38.15\text{Nm}$ 에서 사후 $238.90 \pm 25.20\text{Nm}$ 로 34.17Nm 증가하여 가장 높은 변화가 나타났고, 수비수 집단에서는 사전 $207.40 \pm 29.29\text{Nm}$ 에서 사후 $231.38 \pm 23.72\text{Nm}$ 로 23.98Nm 증가하였으며, 미드필더 집단에서는 사전 $227.68 \pm 15.04\text{Nm}$ 에서 사후 $239.50 \pm 31.12\text{Nm}$ 로 11.82Nm 증가하였다. 통계적으로 $p < .05$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 공격수와 미드필더 간에 유의한 차이가 나타났다.

<표 24>는 트레이닝 유형과 60°/sec 좌측 신근 Peak torque의 다변량 검증 결과표로 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 .001로 트레이닝 유형은 60°/sec 좌측 신근 Peak torque에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고, <표 25>의 트레이닝 유형과 포지션간 60°/sec 좌측 신근 Peak torque에 대한 상호작용 검증결과에서는 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 .992로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 23> 60°/sec 좌측 신근 Peak torque의 변화 (단위 : Nm)

		공격수 ^㉔		미드필더 ^㉕		수비수 ^㉖		F	p	Post-hoc
		M	SD	M	SD	M	SD			
코어	전	180.40	18.68	202.92	35.28	191.70	29.29	12.244	.031*	a,b-c
	후	197.63	18.94	222.62	38.20	203.33	38.44			
	전-후	17.23		19.70		11.63				
플라이오메트릭	전	204.73	38.15	227.68	15.04	207.40	40.70	1.404	.046*	a-b
	후	238.90	25.20	239.50	31.12	231.38	23.72			
	전-후	34.17		11.82		23.98				

*p<.05

<표 24> 트레이닝 유형과 60°/sec 좌측 신근 Peak torque의 다변량 검증

	값	F	가설 자유도	오차자유도	유의확률	
트레이닝	Pillai의 트레이스	.508	4.594	4.000	54.000	.003
	Wilks의 람다	.494	5.489	4.000	52.000	.001
	Hotelling의 트레이스	1.018	6.365	4.000	50.000	.000
	Roy의 최대근	1.014	13.691	2.000	27.000	.000

<표 25> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증

	값	F	가설 자유도	오차자유도	유의확률	
트레이닝*포지션	Pillai의 트레이스	.056	.194	8.000	54.000	.991
	Wilks의 람다	.945	.187	8.000	52.000	.992
	Hotelling의 트레이스	.058	.180	8.000	50.000	.993
	Roy의 최대근	.037	.250	4.000	27.000	.907

2. 60°/sec 우측 신근 Peak torque의 변화

<표 26>에서 보는 바와 같이 트레이닝 유형과 포지션에 따른 60°/sec 우측 신근 Peak torque의 변화 중 코어 트레이닝은 공격수 집단에서 사전 $196.97 \pm 20.29\text{Nm}$ 에서 사후 $238.53 \pm 8.50\text{Nm}$ 로 41.56Nm 증가하여 가장 높은 변화가 나타났고, 수비수 집단에서는 사전 $175.65 \pm 37.26\text{Nm}$ 에서 사후 $216.38 \pm 35.08\text{Nm}$ 로 40.73Nm 증가하였으며, 미드필더 집단에서는 사전 $195.84 \pm 29.33\text{Nm}$ 에서 사후 $222.74 \pm 26.83\text{Nm}$ 로 26.90Nm 증가하였다. 통계적으로 $p < .01$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 공격수, 수비수와 미드필더 간에 유의한 차이가 나타났다.

플라이오메트릭 트레이닝은 미드필더 집단에서 사전 $196.28 \pm 19.45\text{Nm}$ 에서 사후 $231.50 \pm 14.27\text{Nm}$ 로 35.22Nm 증가하여 가장 높은 변화가 나타났고, 공격수 집단에서는 사전 $206.90 \pm 19.49\text{Nm}$ 에서 사후 $239.23 \pm 14.18\text{Nm}$ 로 32.33Nm 증가하였으며, 수비수 집단에서는 사전 $204.16 \pm 40.10\text{Nm}$ 에서 사후 $235.22 \pm 24.05\text{Nm}$ 로 31.06Nm 증가하였다. 통계적으로 $p < .001$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 미드필더와 수비수 간에 유의한 차이가 나타났다.

<표 27>은 트레이닝 유형과 60°/sec 우측 신근 Peak torque의 다변량 검증결과표로 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 .000로 트레이닝 유형은 60°/sec 우측 신근 Peak torque에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고, <표 28>의 트레이닝 유형과 포지션간 60°/sec 우측 신근 Peak torque에 대한 상호작용 검증결과에서는 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 .918로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 26> 60°/sec 우측 신근 Peak torque의 변화 (단위 : Nm)

	공격수 ^㉔		미드필더 ^㉕		수비수 ^㉖		F	p	Post-hoc	
	M	SD	M	SD	M	SD				
코어	전	196.97	20.29	195.84	29.33	175.65	37.26	17.048	.004**	a,c-b
	후	238.53	8.50	222.74	26.83	216.38	35.08			
	전-후	41.56		26.90		40.73				
플라이오메트릭	전	206.90	19.49	196.28	19.45	204.16	40.10	16.267	.000***	b-c
	후	239.23	14.18	231.50	14.27	235.22	24.05			
	전-후	32.33		35.22		31.06				

p<.01, *p<.001

<표 27> 트레이닝 유형과 60°/sec 우측 신근 Peak torque의 다변량 검증

	값	F	가설 자유도	오차자유도	유의확률	
트레이닝	Pillai의 트레이스	.787	8.750	4.000	54.000	.000
	Wilks의 람다	.240	13.531	4.000	52.000	.000
	Hotelling의 트레이스	3.054	19.088	4.000	50.000	.000
	Roy의 최대근	3.017	40.735	2.000	27.000	.000

<표 28> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증

	값	F	가설 자유도	오차자유도	유의확률	
트레이닝*포지션	Pillai의 트레이스	.115	.410	8.000	54.000	.910
	Wilks의 람다	.888	.396	8.000	52.000	.918
	Hotelling의 트레이스	.122	.382	8.000	50.000	.925
	Roy의 최대근	.082	.553	4.000	27.000	.699

3. 60°/sec 좌측 굴근 Peak torque의 변화

<표 29>에서 보는 바와 같이 트레이닝 유형과 포지션에 따른 60°/sec 좌측 굴근 Peak torque의 변화 중 코어 트레이닝은 수비수 집단에서 사전 114.20±6.49Nm에서 사후 132.88±14.09Nm로 18.68Nm 증가하여 가장 높은 변화가 나타났고, 공격수 집단에서는 사전 134.00±19.60Nm에서 사후 139.57±17.51Nm로 5.57Nm 증가하였으며, 미드필더 집단에서 사전 129.88±13.49Nm에서 사후 134.98±15.14Nm로 5.10Nm 증가하였다. 통계적으로 $p<.05$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 공격수, 미드필더와 수비수간에 유의한 차이가 나타났다.

플라이오메트릭 트레이닝은 공격수 집단에서 사전 135.80±26.14Nm에서 사후 170.57±32.03Nm로 34.77Nm 증가하여 가장 높은 변화가 나타났고, 미드필더 집단에서는 사전 157.13±8.17Nm에서 사후 175.30±32.03Nm로 18.17Nm 증가하였으며, 수비수 집단에서는 사전 148.10±26.35Nm에서 사후 162.72±21.20Nm로 14.62Nm 증가하였다. 통계적으로 $p<.001$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 공격수와 미드필더, 수비수간에 유의한 차이가 나타났다.

<표 30>은 트레이닝 유형과 60°/sec 좌측 굴근 Peak torque의 다변량 검증 결과표로 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 .000로 트레이닝 유형은 60°/sec 좌측 굴근 Peak torque에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고, <표 31>의 트레이닝 유형과 포지션간 60°/sec 좌측 굴근 Peak torque에 대한 상호작용 검증결과에서는 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 .532로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 29> 60°/sec 좌측 굴근 Peak torque의 변화 (단위 : Nm)

		공격수㉔		미드필더㉕		수비수㉖		F	p	Post-hoc
		M	SD	M	SD	M	SD			
코어	전	134.00	19.60	129.88	13.49	114.20	6.49	42.985	.032*	a,b-c
	후	139.57	17.51	134.98	15.14	132.88	14.09			
	전-후	5.57		5.10		18.68				
플라이오메트릭	전	135.80	26.14	157.13	8.17	148.10	26.35	5.979	.001***	a-b.c
	후	170.57	32.03	175.30	10.83	162.72	21.20			
	전-후	34.77		18.17		14.62				

*p<.05, ***p<.001

<표 30> 트레이닝 유형과 60°/sec 좌측 굴근 Peak torque의 다변량 검증

		값	F	가설 자유도	오차자유도	유의확률
트레이닝	Pillai의 트레이스	.792	8.859	4.000	54.000	.000
	Wilks의 람다	.208	15.503	4.000	52.000	.000
	Hotelling의 트레이스	3.805	23.783	4.000	50.000	.000
	Roy의 최대근	3.805	51.364	2.000	27.000	.000

<표 31> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증

		값	F	가설 자유도	오차자유도	유의확률
트레이닝*포지션	Pillai의 트레이스	.233	.890	8.000	54.000	.531
	Wilks의 람다	.774	.890	8.000	52.000	.532
	Hotelling의 트레이스	.284	.887	8.000	50.000	.534
	Roy의 최대근	.249	1.680	4.000	27.000	.184

4. 60°/sec 우측 굴근 Peak torque의 변화

<표 32>에서 보는 바와 같이 트레이닝 유형과 포지션에 따른 60°/sec 우측 굴근 Peak torque의 변화 중 코어 트레이닝은 수비수 집단에서 사전 118.68±14.67Nm에서 사후 133.80±14.67Nm로 15.12Nm 증가하여 가장 높은 변화가 나타났고, 미드필더 집단에서는 사전 122.14±16.38Nm에서 사후 134.42±10.19Nm로 12.28Nm 증가하였으며, 공격수 집단에서는 사전 128.33±2.80Nm에서 사후 127.07±1.61Nm로 -1.26Nm 감소하였다. 통계적으로 p<.01수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 공격수와 미드필더, 수비수 간에 유의한 차이가 나타났다.

플라이오메트릭 트레이닝은 공격수 집단에서 사전 136.33±23.27Nm에서 사후 171.40±16.87Nm로 35.07Nm 증가하여 가장 높은 변화가 나타났고, 수비수 집단에서는 사전 146.84±14.50Nm에서 사후 172.86±13.98Nm로 26.02Nm 증가하였으며, 미드필더 집단에서는 사전 156.33±23.92Nm에서 사후 164.95±26.21Nm로 8.62Nm 증가하였다. 통계적으로 p<.001수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 공격수와 미드필더, 수비수간에 유의한 차이가 나타났다.

<표 33>은 트레이닝 유형과 60°/sec 우측 굴근 Peak torque의 다변량 검증 결과표로 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 .000로 트레이닝 유형은 60°/sec 우측 굴근 Peak torque에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고, <표 34>의 트레이닝 유형과 포지션간 60°/sec 우측 굴근 Peak torque에 대한 상호작용 검증결과에서는 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 .739로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 32> 60°/sec 우측 굴근 Peak torque의 변화 (단위 : Nm)

		공격수㉔		미드필더㉕		수비수㉖		F	p	Post-hoc
		M	SD	M	SD	M	SD			
코어	전	128.33	2.80	122.14	16.38	118.68	14.67	46.871	.005**	a-b,c
	후	127.07	1.61	134.42	10.19	133.80	14.67			
	전-후	-1.26		12.28		15.12				
플라이오메트릭	전	136.33	23.27	156.33	23.92	146.84	14.50	7.052	.001***	a-b,c
	후	171.40	16.87	164.95	26.21	172.86	13.98			
	전-후	35.07		8.62		26.02				

p<.01, *p<.001

<표 33> 트레이닝 유형과 60°/sec 우측 굴근 Peak torque의 다변량 검증

		값	F	가설 자유도	오차자유도	유의확률
트레이닝	Pillai의 트레이스	.849	9.955	4.000	54.000	.000
	Wilks의 람다	.155	19.991	4.000	52.000	.000
	Hotelling의 트레이스	5.413	33.834	4.000	50.000	.000
	Roy의 최대근	5.409	73.015	2.000	27.000	.000

<표 34> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증

		값	F	가설 자유도	오차자유도	유의확률
트레이닝*포지션	Pillai의 트레이스	.173	.640	8.000	54.000	.741
	Wilks의 람다	.828	.642	8.000	52.000	.739
	Hotelling의 트레이스	.205	.642	8.000	50.000	.739
	Roy의 최대근	.196	1.322	4.000	27.000	.287

5. 180°/sec 좌측 신근 Total work의 변화

<표 35>에서 보는 바와 같이 트레이닝 유형과 포지션에 따른 180°/sec 좌측 신근 Total work의 변화 중 코어 트레이닝은 공격수 집단에서 사전 1495.77±221.67Nm에서 사후 1600.17±224.20Nm로 104.40Nm 증가하여 가장 높은 변화가 나타났고, 수비수 집단에서는 사전 1527.40±174.89Nm에서 사후 1616.23±168.98Nm로 88.83Nm 증가하였으며, 미드필더 집단에서는 사전 1478.42±240.56Nm에서 사후 1500.84±198.92Nm로 22.42Nm 증가하였다. 통계적으로 $p < .01$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 공격수, 수비수와 미드필더 간에 유의한 차이가 나타났다.

플라이오메트릭 트레이닝은 수비수 집단에서 사전 1391.94±268.10Nm에서 사후 1573.92±266.98Nm로 181.98Nm 증가하여 가장 높은 변화가 나타났고, 공격수 집단에서는 사전 1664.10±180.33Nm에서 사후 1817.37±204.65Nm로 153.27Nm 증가하였으며, 미드필더 집단에서는 사전 1507.55±318.68Nm에서 사후 1628.25±253.19Nm로 120.70Nm 증가하였다. 통계적으로 $p < .001$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 미드필더와 수비수간에 유의한 차이가 나타났다.

<표 36>은 트레이닝 유형과 180°/sec 좌측 신근 Total work의 다변량 검증 결과표로 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 .002로 트레이닝 유형은 180°/sec 좌측 신근 Total work에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고, <표 37>의 트레이닝 유형과 포지션간 180°/sec 좌측 신근 Total work에 대한 상호작용 검증결과에서는 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 .776로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 35> 180°/sec 좌측 신근 Total work의 변화 (단위 : Nm)

		공격수 ^㉔		미드필더 ^㉕		수비수 ^㉖		F	p	Post-hoc
		M	SD	M	SD	M	SD			
코어	전	1495.77	221.67	1478.42	240.56	1527.40	174.89	8.901	.008**	a,c-b
	후	1600.17	224.20	1500.84	198.92	1616.23	168.98			
	전-후	104.40		22.42		88.83				
플라이오메트릭	전	1664.10	180.33	1507.55	318.68	1391.94	268.10	2.202	.000***	b-c
	후	1817.37	204.65	1628.25	253.19	1573.92	266.98			
	전-후	153.27		120.70		181.98				

p<.01, *p<.001

<표 36> 트레이닝 유형과 180°/sec 좌측 신근 Total work의 다변량 검증

		값	F	가설 자유도	오차자유도	유의확률
트레이닝	Pillai의 트레이스	.486	4.330	4.000	54.000	.004
	Wilks의 람다	.521	5.019	4.000	52.000	.002
	Hotelling의 트레이스	.909	5.682	4.000	50.000	.001
	Roy의 최대근	.896	12.095	2.000	27.000	.000

<표 37> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증

		값	F	가설 자유도	오차자유도	유의확률
트레이닝* 포지션	Pillai의 트레이스	.165	.606	8.000	54.000	.769
	Wilks의 람다	.839	.597	8.000	52.000	.776
	Hotelling의 트레이스	.188	.586	8.000	50.000	.784
	Roy의 최대근	.160	1.081	4.000	27.000	.385

6. 180°/sec 우측 신근 Total work의 변화

<표 38>에서 보는 바와 같이 트레이닝 유형과 포지션에 따른 180°/sec 우측 신근 Total work의 변화 중 코어 트레이닝은 미드필더 집단에서 사전 1458.12±166.61Nm에서 사후 1637.58±46.75Nm로 183.46Nm 증가하여 가장 높은 변화가 나타났고, 수비수 집단에서는 사전 1560.60±202.26Nm에서 사후 1648.28±213.73Nm로 87.68 증가하였으며, 공격수 집단에서는 사전 1453.73±231.05Nm에서 사후 1469.27±80.18Nm로 15.54Nm 증가하였다. 통계적으로 $p < .001$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 공격수, 수비수와 미드필더 간에 유의한 차이가 나타났다.

플라이오메트릭 트레이닝은 공격수 집단에서 사전 1541.50±163.18Nm에서 사후 1767.23±100.80Nm로 225.73Nm 증가하여 가장 높은 변화가 나타났고, 수비수 집단에서는 사전 1407.84±66.62Nm에서 사후 1504.04±105.16Nm로 96.20Nm 증가하였으며, 미드필더 집단에서는 사전 1478.58±124.07Nm에서 사후 1543.80±147.02Nm로 65.22Nm 증가하였다. 통계적으로 $p < .01$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 공격수와 미드필더, 수비수 간에 유의한 차이가 나타났다.

<표 39>는 트레이닝 유형과 180°/sec 우측 신근 Total work의 다변량 검증결과표로 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 .000로 트레이닝 유형은 180°/sec 우측 신근 Total work에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고, <표 40>의 트레이닝 유형과 포지션간 180°/sec 우측 신근 Total work에 대한 상호작용 검증결과에서는 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 .983로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 38> 180°/sec 우측 신근 Total work의 변화 (단위 : Nm)

		공격수㉔		미드필더㉕		수비수㉖		F	p	Post-hoc
		M	SD	M	SD	M	SD			
코어	전	1453.73	231.05	1458.12	166.61	1560.60	202.26	1.316	.000***	a,c-b
	후	1469.27	80.18	1637.58	46.75	1648.28	213.73			
	전-후	15.54		183.46		87.68				
플라이오메트릭	전	1541.50	163.18	1478.58	124.07	1407.84	66.62	2.606	.004**	a-b,c
	후	1767.23	100.80	1543.80	147.02	1504.04	105.16			
	전-후	225.73		65.22		96.20				

p<.01, *p<.001

<표 39> 트레이닝 유형과 180°/sec 우측 신근 Total work의 다변량 검증

		값	F	가설 자유도	오차자유도	유의확률
트레이닝	Pillai의 트레이스	.711	7.453	4.000	54.000	.000
	Wilks의 람다	.296	10.914	4.000	52.000	.000
	Hotelling의 트레이스	2.361	14.753	4.000	50.000	.000
	Roy의 최대근	2.351	31.733	2.000	27.000	.000

<표 40> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증

		값	F	가설 자유도	오차자유도	유의확률
트레이닝*포지션	Pillai의 트레이스	.068	.237	8.000	54.000	.982
	Wilks의 람다	.932	.232	8.000	52.000	.983
	Hotelling의 트레이스	.072	.226	8.000	50.000	.985
	Roy의 최대근	.068	.461	4.000	27.000	.764

7. 180°/sec 좌측 굴근 Total work의 변화

<표 41>에서 보는 바와 같이 트레이닝 유형과 포지션에 따른 180°/sec 좌측 굴근 Total work의 변화 중 코어 트레이닝은 수비수 집단에서 사전 1170.67±103.56Nm에서 사후 1303.27±67.79Nm로 132.60Nm 증가하여 가장 높은 변화가 나타났고, 공격수 집단에서는 사전 1222.70±116.69Nm에서 사후 1328.061±05.13Nm로 105.36Nm 증가하였으며, 미드필더 집단에서는 사전 1148.22±128.75Nm에서 사후 1246.02±80.36Nm로 97.80Nm 증가하였다. 통계적으로 p<.001수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 공격수, 미드필더와 수비수 간에 유의한 차이가 나타났다.

플라이오메트릭 트레이닝은 수비수 집단에서 사전 1225.34±71.51Nm에서 사후 1370.62±24.60Nm로 145.28Nm 증가하여 가장 높은 변화가 나타났고, 공격수 집단에서는 사전 1267.13±227.29Nm에서 사후 1396.60±170.25Nm로 129.47Nm 증가하였으며, 미드필더 집단에서는 사전 1215.82±138.70Nm에서 사후 1343.55± 51.15Nm로 127.73Nm 증가하였다. 통계적으로 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 공격수, 미드필더와 수비수 간에 유의한 차이가 나타났다.

<표 42>는 트레이닝 유형과 180°/sec 좌측 굴근 Total work의 다변량 검증 결과표로 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 .000로 트레이닝 유형은 180°/sec 좌측 굴근 Total work에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고, <표 43>의 트레이닝 유형과 포지션간 180°/sec 좌측 굴근 Total work에 대한 상호작용 검증결과에서도 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 .039로 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

<표 41> 180°/sec 좌측 굴근 Total work의 변화 (단위 : Nm)

		공격수 ^㉔		미드필더 ^㉕		수비수 ^㉖		F	p	Post-hoc
		M	SD	M	SD	M	SD			
코어	전	1222.70	116.69	1148.22	128.75	1170.67	103.56	20.347	.000***	a,b-c
	후	1328.06	105.13	1246.02	80.36	1303.27	67.79			
	전-후	105.36		97.80		132.60				
플라이오메트릭	전	1267.13	227.29	1215.82	138.70	1225.34	71.51	5.381	.032**	a,b-c
	후	1396.60	170.25	1343.55	51.15	1370.62	24.60			
	전-후	129.47		127.73		145.28				

p<.01, *p<.001

<표 42> 트레이닝 유형과 180°/sec 좌측 굴근 Total work의 다변량 검증

		값	F	가설 자유도	오차자유도	유의확률
트레이닝	Pillai의 트레이스	.572	5.414	4.000	54.000	.001
	Wilks의 람다	.428	6.878	4.000	52.000	.000
	Hotelling의 트레이스	1.338	8.361	4.000	50.000	.000
	Roy의 최대근	1.337	18.055	2.000	27.000	.000

<표 43> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증

		값	F	가설 자유도	오차자유도	유의확률
트레이닝*포지션	Pillai의 트레이스	.369	1.529	8.000	54.000	.169
	Wilks의 람다	.651	1.557	8.000	52.000	.039
	Hotelling의 트레이스	.505	1.579	8.000	50.000	.155
	Roy의 최대근	.433	2.924	4.000	27.000	.161

8. 180°/sec 우측 굴근 Total work의 변화

<표 44>에서 보는 바와 같이 트레이닝 유형과 포지션에 따른 180°/sec 우측 굴근 Total work의 변화 중 코어 트레이닝은 미드필더 집단에서 사전 1232.54±143.38Nm에서 사후 1483.50±160.14Nm로 250.96Nm 증가하여 가장 높은 변화가 나타났고, 공격수 집단에서는 사전 1107.53±93.07Nm에서 사후 1239.27±90.47Nm로 131.74Nm 증가하였으며, 수비수 집단에서는 사전 1168.98±53.42Nm에서 사후 1293.03±23.84Nm로 124.05Nm 증가하였다. 통계적으로 p<.01수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 공격수와 미드필더, 수비수 간에 유의한 차이가 나타났다.

플라이오메트릭 트레이닝은 공격수 집단에서 사전 1237.67±144.58Nm에서 사후 1557.50±172.43Nm로 319.83Nm 증가하여 가장 높은 변화가 나타났고, 수비수 집단에서는 사전 1270.10±105.91Nm에서 사후 1474.32±112.52Nm로 204.22Nm 증가하였으며, 미드필더 집단에서는 사전 1204.15±110.53Nm에서 사후 1405.05±99.35Nm로 200.90Nm 증가하였다. 통계적으로 p<.001수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 공격수와 미드필더, 수비수 간에 유의한 차이가 나타났다.

<표 45>는 트레이닝 유형과 180°/sec 우측 굴근 Total work의 다변량 검증결과표로 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 .000로 트레이닝 유형은 180°/sec 우측 굴근 Total work에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고, <표 46>의 트레이닝 유형과 포지션간 180°/sec 우측 굴근 Total work에 대한 상호작용 검증결과에서도 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 .018로 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

<표 44> 180°/sec 우측 굴근 Total work의 변화 (단위 : Nm)

	공격수㉔		미드필더㉕		수비수㉖		F	p	Post-hoc	
	M	SD	M	SD	M	SD				
코어	전	1107.53	93.07	1232.54	143.38	1168.98	53.42	26.593	.004**	a-b,c
	후	1239.27	90.47	1483.50	160.14	1293.03	23.84			
	전-후	131.74		250.96		124.05				
플라이오메트릭	전	1237.67	144.58	1204.15	110.53	1270.10	105.91	13.593	.000***	a-b,c
	후	1557.50	172.43	1405.05	99.35	1474.32	112.52			
	전-후	319.83		200.90		204.22				

p<.01, *p<.001

<표 45> 트레이닝 유형과 180°/sec 우측 굴근 Total work의 다변량 검증

		값	F	가설 자유도	오차자유도	유의확률
트레이닝	Pillai의 트레이스	.792	8.846	4.000	54.000	.000
	Wilks의 람다	.222	14.587	4.000	52.000	.000
	Hotelling의 트레이스	3.441	21.508	4.000	50.000	.000
	Roy의 최대근	3.423	46.213	2.000	27.000	.000

<표 46> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증

		값	F	가설 자유도	오차자유도	유의확률
트레이닝*포지션	Pillai의 트레이스	.377	1.566	8.000	54.000	.157
	Wilks의 람다	.634	1.664	8.000	52.000	.018
	Hotelling의 트레이스	.561	1.753	8.000	50.000	.109
	Roy의 최대근	.530	3.575	4.000	27.000	.130

C. 트레이닝 유형에 따른 포지션별 균형능력의 변화

1. 정적 균형능력의 이동면적 변화(Romberg test)

<표 47>에서 보는 바와 같이 트레이닝 유형과 포지션에 따른 정적 균형능력의 이동면적 변화 중 코어 트레이닝은 미드필더 집단에서 사전 $75.00 \pm 25.47 \text{mm}^2$ 에서 사후 $75.00 \pm 27.30 \text{mm}^2$ 로 13.80mm^2 감소하여 가장 높은 변화가 나타났고, 공격수 집단에서는 사전 $83.00 \pm 19.97 \text{mm}^2$ 에서 사후 $70.33 \pm 21.94 \text{mm}^2$ 로 12.67mm^2 감소하였으며, 수비수 집단에서는 사전 $77.75 \pm 8.62 \text{mm}^2$ 에서 사후 $69.50 \pm 15.02 \text{mm}^2$ 로 8.25mm^2 감소하였다. 통계적으로 $p < .01$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 공격수, 미드필더와 수비수 간에 유의한 차이가 나타났다.

플라이오메트릭 트레이닝은 미드필더 집단에서 사전 $83.50 \pm 19.74 \text{mm}^2$ 에서 사후 $63.75 \pm 23.44 \text{mm}^2$ 로 19.75mm^2 감소하여 가장 높은 변화가 나타났고, 수비수 집단에서는 사전 $71.40 \pm 15.39 \text{mm}^2$ 에서 사후 $59.00 \pm 7.31 \text{mm}^2$ 로 12.40mm^2 감소하였으며, 공격수 집단에서는 사전 $63.67 \pm 13.32 \text{mm}^2$ 에서 사후 $51.67 \pm 3.51 \text{mm}^2$ 로 12.00mm^2 감소하였다. 통계적으로 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 공격수, 수비수와 미드필더 간에 유의한 차이가 나타났다.

<표 48>은 트레이닝 유형과 정적 균형능력의 이동면적의 다변량 검증결과 표로 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 .000로 트레이닝 유형은 정적 균형능력의 이동면적에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고, <표 49>의 트레이닝 유형과 포지션간 정적 균형능력의 이동면적에 대한 상호작용 검증 결과에서는 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 .997로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 47> 정적 균형능력의 이동면적 변화 (단위 : mm²)

		공격수 [㉠]		미드필더 [㉡]		수비수 [㉢]		F	p	Post-hoc
		M	SD	M	SD	M	SD			
코 어	전	83.00	19.97	88.80	25.47	77.75	8.62	7.212	.002**	a,b-c
	후	70.33	21.94	75.00	27.30	69.50	15.02			
	전-후	12.67		13.80		8.25				
플라이오 매트릭	전	63.67	13.32	83.50	19.74	71.40	15.39	9.403	.006**	a,c-b
	후	51.67	3.51	63.75	23.44	59.00	7.31			
	전-후	12.00		19.75		12.40				

**p<.01

<표 48> 트레이닝 유형과 정적 균형능력의 이동면적의 다변량 검증

		값	F	가설 자유도	오차자유도	유의확률
트레이닝	Pillai의 트레이스	.558	5.221	4.000	54.000	.001
	Wilks의 람다	.461	6.142	4.000	52.000	.000
	Hotelling의 트레이스	1.127	7.044	4.000	50.000	.000
	Roy의 최대근	1.089	14.704	2.000	27.000	.000

<표 49> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증

		값	F	가설 자유도	오차자유도	유의확률
트레이닝*포지션	Pillai의 트레이스	.042	.147	8.000	54.000	.996
	Wilks의 람다	.958	.143	8.000	52.000	.997
	Hotelling의 트레이스	.044	.138	8.000	50.000	.997
	Roy의 최대근	.043	.292	4.000	27.000	.881

2. 정적 균형능력의 이동길이 변화(Romberg test)

<표 50>에서 보는 바와 같이 트레이닝 유형과 포지션에 따른 정적 균형능력의 이동길이 변화 중 코어 트레이닝은 공격수 집단에서 사전 $54.30 \pm 10.87\text{cm}$ 에서 사후 $33.87 \pm 3.53\text{cm}$ 로 20.43cm 감소하여 가장 높은 변화가 나타났고, 수비수 집단에서는 사전 $44.75 \pm 11.11\text{cm}$ 에서 사후 $26.10 \pm 14.96\text{cm}$ 로 18.65cm 감소하였으며, 미드필더 집단에서는 사전 $44.22 \pm 7.83\text{cm}$ 에서 사후 $37.76 \pm 7.97\text{cm}$ 로 6.46cm 감소하였다. 통계적으로 $p < .05$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 공격수, 수비수와 미드필더 간에 유의한 차이가 나타났다.

플라이오메트릭 트레이닝은 수비수 집단에서 사전 $87.24 \pm 125.18\text{cm}$ 에서 사후 $30.80 \pm 3.74\text{cm}$ 로 56.44cm 감소하여 가장 높은 변화가 나타났고, 공격수 집단에서는 사전 $33.57 \pm 6.01\text{cm}$ 에서 사후 $32.13 \pm 7.06\text{cm}$ 로 1.44cm 감소하였으며, 미드필더 집단에서는 사전 $34.90 \pm 4.55\text{cm}$ 에서 사후 $34.53 \pm 7.06\text{cm}$ 로 0.37cm 감소하였다. 통계적으로 $p < .001$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 공격수, 미드필더와 수비수 간에 유의한 차이가 나타났다.

<표 51>은 트레이닝 유형과 정적 균형능력의 이동길이의 다변량 검증결과표로 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 .003로 트레이닝 유형은 정적 균형능력의 이동길이에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고, <표 52>의 트레이닝 유형과 포지션간 정적 균형능력의 이동길이에 대한 상호작용 검증결과에서는 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 .590로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 50> 정적 균형능력의 이동길이 변화 (단위 : cm)

		공격수 ^㉔		미드필더 ^㉕		수비수 ^㉖		F	p	Post-hoc
		M	SD	M	SD	M	SD			
코어	전	54.30	10.87	44.22	7.83	44.75	11.11	.211	.013*	a,c-b
	후	33.87	3.53	37.76	7.97	26.10	14.96			
	전-후	20.43		6.46		18.65				
플라이오메트릭	전	33.57	6.01	34.90	4.55	87.24	125.18	.932	.000***	a,b-c
	후	32.13	7.06	34.53	4.80	30.80	3.74			
	전-후	1.44		0.37		56.44				

*p<.05, ***p<.001

<표 51> 트레이닝 유형과 정적 균형능력의 이동길이의 다변량 검증

		값	F	가설 자유도	오차자유도	유의확률
트레이닝	Pillai의 트레이스	.449	3.903	4.000	54.000	.007
	Wilks의 람다	.552	4.495	4.000	52.000	.003
	Hotelling의 트레이스	.810	5.062	4.000	50.000	.002
	Roy의 최대근	.808	10.913	2.000	27.000	.000

<표 52> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증

		값	F	가설 자유도	오차자유도	유의확률
트레이닝*포지션	Pillai의 트레이스	.222	.844	8.000	54.000	.569
	Wilks의 람다	.789	.818	8.000	52.000	.590
	Hotelling의 트레이스	.254	.793	8.000	50.000	.612
	Roy의 최대근	.172	1.161	4.000	27.000	.350

3. 동적 균형능력의 좌측 이동면적 변화(LOS test)

<표 53>에서 보는 바와 같이 트레이닝 유형과 포지션에 따른 동적 균형능력의 좌측 이동면적 변화 중 코어 트레이닝은 미드필더 집단에서 사전 $12124.60 \pm 2047.26 \text{mm}^2$ 에서 사후 $13681.60 \pm 1811.54 \text{mm}^2$ 로 1557.00mm^2 증가하여 가장 높은 변화가 나타났고, 수비수 집단에서는 사전 $13239.75 \pm 1598.32 \text{mm}^2$ 에서 사후 $14533.75 \pm 1341.07 \text{mm}^2$ 로 1294.00mm^2 증가하였으며, 공격수 집단에서는 사전 $11622.67 \pm 382.02 \text{mm}^2$ 에서 사후 $12740.67 \pm 741.85 \text{mm}^2$ 로 1118.00mm^2 증가하였다. 통계적으로 $p < .01$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 공격수와 미드필더, 수비수 간에 유의한 차이가 나타났다.

플라이오메트릭 트레이닝은 공격수 집단에서 사전 $12042.00 \pm 1867.15 \text{mm}^2$ 에서 사후 $13942.00 \pm 1271.99 \text{mm}^2$ 로 1900.00mm^2 증가하여 가장 높은 변화가 나타났고, 미드필더 집단에서 사전 $13770.00 \pm 3321.43 \text{mm}^2$ 에서 사후 $14857.25 \pm 1327.68 \text{mm}^2$ 로 1087.25mm^2 증가하였으며, 수비수 집단에서는 사전 $13439.00 \pm 1731.31 \text{mm}^2$ 에서 사후 $14445.80 \pm 1325.79 \text{mm}^2$ 로 1006.80mm^2 증가하였다. 통계적으로 $p < .05$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 공격수와 미드필더, 수비수 간에 유의한 차이가 나타났다.

<표 54>는 트레이닝 유형과 동적 균형능력의 좌측 이동면적의 다변량 검증 결과표로 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 .000로 트레이닝 유형은 동적 균형능력의 좌측 이동면적에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고, <표 55>의 트레이닝 유형과 포지션간 동적 균형능력의 좌측 이동면적에 대한 상호작용 검증 결과에서는 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 .840로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 53> 동적 균형능력의 좌측 이동면적 변화

(단위 : mm²)

	공격수㉔		미드필더㉕		수비수㉖		F	p	Post-hoc	
	M	SD	M	SD	M	SD				
코어	전	11622.67	382.02	12124.60	2047.26	13239.75	1598.32	12.262	.002**	a-b,c
	후	12740.67	741.85	13681.60	1811.54	14533.75	1341.07			
	전-후	1118.00		1557.00		1294.00				
플라이오 매트릭	전	12042.00	1867.15	13770.00	3321.43	13439.00	1731.31	5.719	.027*	a-b,c
	후	13942.00	1271.99	14857.25	1327.68	14445.80	1325.79			
	전-후	1900.00		1087.25		1006.80				

*p<.05, **p<.01

<표 54> 트레이닝 유형과 동적 균형능력의 좌측 이동면적의 다변량 검증

		값	F	가설 자유도	오차자유도	유의확률
트레이닝	Pillai의 트레이스	.662	6.678	4.000	54.000	.000
	Wilks의 람다	.345	9.129	4.000	52.000	.000
	Hotelling의 트레이스	1.877	11.733	4.000	50.000	.000
	Roy의 최대근	1.866	25.197	2.000	27.000	.000

<표 55> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증

		값	F	가설 자유도	오차자유도	유의확률
트레이닝 * 포지션	Pillai의 트레이스	.145	.528	8.000	54.000	.830
	Wilks의 람다	.859	.515	8.000	52.000	.840
	Hotelling의 트레이스	.160	.501	8.000	50.000	.850
	Roy의 최대근	.125	.846	4.000	27.000	.508

4. 동적 균형능력의 우측 이동면적 변화(LOS test)

<표 56>에서 보는 바와 같이 트레이닝 유형과 포지션에 따른 동적 균형능력의 우측 이동면적 변화 중 코어 트레이닝은 수비수 집단에서 사전 $12394.25 \pm 989.18 \text{mm}^2$ 에서 사후 $14463.75 \pm 928.58 \text{mm}^2$ 로 2069.50mm^2 증가하여 가장 높은 변화가 나타났고, 미드필더 집단에서는 사전 $11050.40 \pm 884.75 \text{mm}^2$ 에서 사후 $12539.80 \pm 830.55 \text{mm}^2$ 로 1489.40mm^2 증가하였으며, 공격수 집단에서는 사전 $11260.66 \pm 1142.21 \text{mm}^2$ 에서 사후 $14463.75 \pm 928.58 \text{mm}^2$ 로 799.34mm^2 증가하였다. 통계적으로 $<.01$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 공격수와 미드필더, 수비수 간에 유의한 차이가 나타났다.

플라이오메트릭 트레이닝은 공격수 집단에서 사전 $12928.00 \pm 1142.21 \text{mm}^2$ 에서 사후 $14755.00 \pm 1072.23 \text{mm}^2$ 로 1827.00mm^2 증가하여 가장 높은 변화가 나타났고, 미드필더 집단에서 사전 $13784.50 \pm 989.18 \text{mm}^2$ 에서 사후 $15285.00 \pm 928.58 \text{mm}^2$ 로 1500.50mm^2 증가하였으며, 수비수 집단에서는 사전 $14055.60 \pm 884.75 \text{mm}^2$ 에서 사후 $15156.60 \pm 830.55 \text{mm}^2$ 로 1101.00mm^2 증가하였다. 통계적으로 $p < .01$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 공격수와 수비수 간에 유의한 차이가 나타났다.

<표 57>은 트레이닝 유형과 동적 균형능력의 우측 이동면적의 다변량 검증결과표로 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 .000로 트레이닝 유형은 동적 균형능력의 우측 이동면적에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고, <표 58>의 트레이닝 유형과 포지션간 동적 균형능력의 우측 이동면적에 대한 상호작용 검증 결과에서는 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 .653로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 56> 동적 균형능력의 우측 이동면적 변화 (단위 : mm²)

	공격수 ^㉔		미드필더 ^㉕		수비수 ^㉖		F	p	Post-hoc	
	M	SD	M	SD	M	SD				
코어	전	11260.66	1142.21	11050.40	884.75	12394.25	989.18	13.668	.003**	a-b,c
	후	12060.00	1072.23	12539.80	830.55	14463.75	928.58			
	전-후	799.34		1489.40		2069.50				
플라이오 매트릭	전	12928.00	1142.21	13784.50	989.18	14055.60	884.75	5.836	.005**	a-c
	후	14755.00	1072.23	15285.00	928.58	15156.60	830.55			
	전-후	1827.00		1500.50		1101.00				

**p<.01

<표 57> 트레이닝 유형과 동적 균형능력의 우측 이동면적의 다변량 검증

	값	F	가설 자유도	오차자유도	유의확률	
트레이닝	Pillai의 트레이스	.641	6.361	4.000	54.000	.000
	Wilks의 람다	.400	7.564	4.000	52.000	.000
	Hotelling의 트레이스	1.402	8.760	4.000	50.000	.000
	Roy의 최대근	1.326	17.897	2.000	27.000	.000

<표 58> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증

	값	F	가설 자유도	오차자유도	유의확률	
트레이닝 * 포지션	Pillai의 트레이스	.202	.759	8.000	54.000	.640
	Wilks의 람다	.805	.743	8.000	52.000	.653
	Hotelling의 트레이스	.232	.726	8.000	50.000	.667
	Roy의 최대근	.181	1.222	4.000	27.000	.325

5. 동적 균형능력의 전방 이동면적 변화(LOS test)

<표 59>에서 보는 바와 같이 트레이닝 유형과 포지션에 따른 동적 균형능력의 전방 이동면적 변화 중 코어 트레이닝은 미드필더 집단에서 사전 $12765.00 \pm 1461.60 \text{mm}^2$ 에서 사후 $13997.60 \pm 1981.02 \text{mm}^2$ 로 1232.60mm^2 증가하여 가장 높은 변화가 나타났고, 공격수 집단에서는 사전 $14168.33 \pm 2410.37 \text{mm}^2$ 에서 사후 $15150.67 \pm 2709.73 \text{mm}^2$ 로 982.34mm^2 증가하였으며, 수비수 집단에서는 사전 $14056.00 \pm 3002.43 \text{mm}^2$ 에서 사후 $14855.75 \pm 1653.81 \text{mm}^2$ 로 779.75mm^2 증가하였다. 통계적으로 $p < .01$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 공격수, 수비수와 미드필더 간에 유의한 차이가 나타났다.

플라이오메트릭 트레이닝은 공격수 집단에서 사전 $12810.33 \pm 2133.25 \text{mm}^2$ 에서 사후 $15438.67 \pm 2619.38 \text{mm}^2$ 로 2628.34mm^2 증가하여 가장 높은 변화가 나타났고, 미드필더 집단에서는 사전 $15317.00 \pm 805.34 \text{mm}^2$ 에서 사후 $16509.00 \pm 2365.49 \text{mm}^2$ 로 1192.00mm^2 증가하였으며, 수비수 집단에서는 사전 $15564.00 \pm 1589.31 \text{mm}^2$ 에서 사후 $16640.80 \pm 2445.69 \text{mm}^2$ 로 1076.80mm^2 증가하였다. 통계적으로 $p < .05$,수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 공격수와 미드필더, 수비수 간에 유의한 차이가 나타났다.

<표 60>는 트레이닝 유형과 동적 균형능력의 전방 이동면적의 다변량 검증결과표로 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 .032로 트레이닝 유형은 동적 균형능력의 전방 이동면적에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고, <표 61>의 트레이닝 유형과 포지션간 동적 균형능력의 전방 이동면적에 대한 상호작용 검증 결과에서는 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 .776로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 59> 동적 균형능력의 전방 이동면적 변화 (단위 : mm²)

	공격수㉔		미드필더㉕		수비수㉖		F	p	Post-hoc
	M	SD	M	SD	M	SD			
코어	전	14168.33	2410.37	12765.00	1461.60	14056.00	3002.43	4.192	.008** a,c-b
	후	15150.67	2709.73	13997.60	1981.02	14855.75	1653.81		
	전-후	982.34		1232.60		779.75			
플라이오메트릭	전	12810.33	2133.25	15317.00	805.34	15564.00	1589.31	4.045	.014* a-b,c
	후	15438.67	2619.38	16509.00	2365.49	16640.80	2445.69		
	전-후	2628.34		1192.00		1076.80			

*p<.05, **p<.01

<표 60> 트레이닝 유형과 동적 균형능력의 전방 이동면적의 다변량 검증

		값	F	가설 자유도	오차자유도	유의확률
트레이닝	Pillai의 트레이스	.329	2.662	4.000	54.000	.042
	Wilks의 람다	.672	2.859	4.000	52.000	.032
	Hotelling의 트레이스	.486	3.039	4.000	50.000	.026
	Roy의 최대근	.482	6.510	2.000	27.000	.005

<표 61> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증

		값	F	가설 자유도	오차자유도	유의확률
트레이닝*포지션	Pillai의 트레이스	.166	.609	8.000	54.000	.766
	Wilks의 람다	.839	.597	8.000	52.000	.776
	Hotelling의 트레이스	.187	.583	8.000	50.000	.787
	Roy의 최대근	.152	1.024	4.000	27.000	.413

6. 동적 균형능력의 후방 이동면적 변화(LOS test)

<표 62>에서 보는 바와 같이 트레이닝 유형과 포지션에 따른 동적 균형능력의 후방 이동면적 변화 중 코어 트레이닝은 미드필더 집단에서 사전 $9217.40 \pm 1666.58 \text{mm}^2$ 에서 사후 $10220.80 \pm 1782.10 \text{mm}^2$ 로 1003.40mm^2 증가하여 가장 높은 변화가 나타났고, 수비수 집단에서는 사전 $9893.75 \pm 2103.78 \text{mm}^2$ 에서 사후 $10333.50 \pm 2374.06 \text{mm}^2$ 로 439.75mm^2 증가하였으며, 공격수 집단에서는 사전 $10221.33 \pm 676.58 \text{mm}^2$ 에서 사후 $10029.00 \pm 993.91 \text{mm}^2$ 로 -192.334mm^2 감소하였다. 통계적으로 $p < .05$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 공격수, 수비수와 미드필더 간에 유의한 차이가 나타났다.

플라이오메트릭 트레이닝은 미드필더 집단에서 사전 $10484.75 \pm 402.68 \text{mm}^2$ 에서 사후 $11832.50 \pm 486.96 \text{mm}^2$ 로 1347.75mm^2 증가하여 가장 높은 변화가 나타났고, 수비수 집단에서는 사전 $11918.40 \pm 1995.74 \text{mm}^2$ 에서 사후 $12757.20 \pm 2471.01 \text{mm}^2$ 로 838.80mm^2 증가하였으며, 공격수 집단에서는 사전 $11333.67 \pm 1159.45 \text{mm}^2$ 에서 사후 $11728.00 \pm 631.67 \text{mm}^2$ 로 394.33mm^2 증가하였다. 통계적으로 $p < .001$ 수준에서 유의한 차이가 나타나 사후검증을 실시한 결과 공격수, 수비수와 미드필더 간에 유의한 차이가 나타났다.

<표 63>은 트레이닝 유형과 동적 균형능력의 후방 이동면적의 다변량 검증결과표로 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 .000로 트레이닝 유형은 동적 균형능력의 후방 이동면적에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고, <표 64>의 트레이닝 유형과 포지션간 동적 균형능력의 후방 이동면적에 대한 상호작용 검증 결과에서도 Wilks의 람다 통계량에 대한 유의확률이 .017로 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

<표 62> 동적 균형능력의 후방 이동면적 변화 (단위 : mm²)

	공격수 [㉠]		미드필더 [㉢]		수비수 [㉡]		F	p	Post-hoc
	M	SD	M	SD	M	SD			
코어	전	10221.33	676.58	9217.40	1666.58	9893.75	2103.78	11.777	.032* a,c-b
	후	10029.00	993.91	10220.80	1782.10	10333.50	2374.06		
	전-후	-192.33		1003.4		439.75			
플라이오 매트릭	전	11333.67	1159.45	10484.75	402.68	11918.40	1995.74	.975	.000*** a,c-b
	후	11728.00	631.67	11832.50	486.96	12757.20	2471.01		
	전-후	394.33		1347.75		838.8			

*p<.05, ***p<.001

<표 63> 트레이닝 유형과 동적균형능력의 후방 이동면적의 다변량 검증

	값	F	가설자유도	오차자유도	유의확률	
트레이닝	Pillai의 트레이스	.545	5.056	4.000	54.000	.002
	Wilks의 람다	.457	6.235	4.000	52.000	.000
	Hotelling의 트레이스	1.185	7.409	4.000	50.000	.000
	Roy의 최대근	1.182	15.960	2.000	27.000	.000

<표 64> 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증

	값	F	가설 자유도	오차자유도	유의확률	
트레이닝*포지션	Pillai의 트레이스	.372	1.545	8.000	54.000	.164
	Wilks의 람다	.635	1.657	8.000	52.000	.017
	Hotelling의 트레이스	.563	1.760	8.000	50.000	.108
	Roy의 최대근	.541	3.655	4.000	27.000	.132

V. 논 의

본 연구는 중학교 축구선수들을 대상으로 트레이닝 유형과 포지션에 따른 운동관련체력과 등속성 하지근력 및 균형능력의 변화에 대한 차이를 비교·분석하여 이에 대한 결과를 선행연구와 비교하여 다음과 같이 논의하고자 한다.

A. 운동관련체력의 변화

축구는 90분간 경기를 뛰면서 급격한 가속과 감속 순간적인 방향전환을 위한 하지의 근력, 근 파워, 상해의 위험을 줄이고 동작의 가동범위를 늘여주는 유연성과 균형능력 등 모든 기술적 체력요소가 복합적으로 필요한 스포츠 종목으로서 근력, 순발력, 민첩성, 스피드, 협응력 등의 운동관련체력은 축구선수의 경기력 향상과 상해를 예방하기 위한 필수적인 전제조건이다.

본 연구에서 실시한 코어 트레이닝은 복부, 발, 다리를 들고 하는 동작이 많아 중학교 축구선수들의 신체 전반적인 균형을 잡아 주어 각각의 근력을 발달시킬 수 있고 코어가 안정화 되었을 때와 불안정시의 에너지 분산은 확연히 달라지며, 코어 안정성은 여러 선행연구를 통해 축구선수의 체력 향상과 부상예방에 효과적인 것으로 보고되었다(김남정, 2014).

플라이오메트릭 트레이닝은 폭발적인 근육의 반사적 작용 운동을 발현시켜 순수 근력을 향상시키기 위한 트레이닝으로 도약 종목, 달리기, 수영, 축구, 농구 등 엘리트 스포츠 선수들의 경기력 향상과 기술을 향상시켜주며, 신전근에 부하작용 후 바로 단축성 수축을 하는 형태의 운동 원리로 근 신경계, 반응시간, 근육의 탄력성의 적응을 가져오며 근육의 주기적인 신장-단축을 이용하여 하지 근기능 발달을 목적으로 근육 신장반사를 일으키는 반동 부하형태 운동이라고 할 수 있다(강성훈 등, 2005).

축구선수들에게는 하지근력을 동원하는 대퇴근의 슬굴곡근의 관여가 크고 이 근육에 의해 발휘되는 하지근력의 향상은 축구 기술적 요소뿐만 아니라 경기력의 향상과 동시에 체력적인 부분의 효율성을 높이는데 필수적이라고 판단된다.

여러 가지 체력요소 중 민첩성은 모든 스포츠에서 기초가 되는 능력으로 민첩성을 측정할 수 있는 측정 방법은 다양하게 연구되고 있으며, 민첩성의 측정은 신경적 측면과 근 수축 측면으로 나뉘어 반응시간의 민첩성, 근 수축 속도의 민첩성, 반복 동작의 민첩성 측정 등이 있다(이준희, 2016).

본 연구에서 운동관련 체력요소 중 민첩성 요인에서는 12주간 코어 트레이닝과 플라이오메트릭 트레이닝을 실시한 결과 코어 트레이닝 집단은 사전 사후 측정 결과 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났고, 플라이오메트릭 트레이닝 집단에서는 사전 사후 측정결과 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 트레이닝 유형과 민첩성의 다변량 검증에서도 통계적으로 유의한 차이가 나타났고, 트레이닝과 포지션간 상호작용 검증에서도 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 포지션별 효과에서는 코어 트레이닝 집단은 미드필더>공격수>수비수 순으로 나타났고, 플라이오메트릭 트레이닝 집단에서는 수비수>미드필더>공격수 순으로 나타났다.

선행연구를 살펴보면 정부경(2016)의 축구선수들을 포지션별 체력의 차이분석 연구에서도 민첩성 요인에서 미드필더가 가장 많은 변화가 나타났다고 보고하였다. 이와 같은 결과는 미드필더 포지션의 특성상 경기 중 공격과 수비의 지역을 반복적으로 빠르게 질주해야 하는 동작이 많고, 볼 경합 상황 중 순간적인 스피드를 발휘해야 하는 포지션이기 때문에 민첩성 요인에 대한 트레이닝 효과가 높게 나타난 것으로 판단된다.

트레이닝의 효과와 관련 된 선행연구를 살펴보면 고성근(2014)의 연구에서 축구 선수들에게 플라이오메트릭 트레이닝을 실시한 결과 민첩성 능력에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다고 보고하였고, 오명수(2011)의 연구에서도 20대 남자 축구선수들 대상으로 8주간 플라이오메트릭 트레이닝을 실시한 결과 민첩성과 순발력의 측정항목인 사이드 스텝, 제자리높이뛰기에서 트레이닝 실시 후 유의한 차이가 나타났다고 보고하였다. 이소정(2009)의 연구에서는 축구선수뿐만 아니라 현대 무용 전공자를 대상으로 실시한 연구에서도 플라이오메트릭 트레이닝은 민첩성

발달에 탁월한 효과가 있었다고 보고하였으며, 동측 근력비율이 향상되어 부상 예방과 동시에 균형능력 향상 효과도 있다고 보고하였다.

순발력 요인에서는 코어 트레이닝 집단과 플라이오메트릭 트레이닝 집단에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 이 결과는 12주간 코어 트레이닝이 중학교 축구선수들의 순발력을 향상시킨다는 윤균상(2011)의 연구와 플라이오메트릭 트레이닝이 고등학교 투척선수들의 순발력과 근력에 유의한 차이가 나타났다는 길성민(2007)의 연구와 일치하였고, 김지섭(2017)의 연구에서도 여자 축구선수들을 대상으로 플라이오메트릭 트레이닝과 코어 트레이닝을 실시한 결과 순발력이 향상되어 통계적으로 유의한 차이가 나타났다고 보고하여 본 연구 결과를 지지해 주었다. 순발력 요인의 포지션별 효과에서는 코어 트레이닝 집단에서는 수비수에서 가장 높은 변화가 나타났고, 플라이오메트릭 트레이닝 집단에서는 미드필더에서 가장 높은 변화가 나타났다.

수비수는 순간적으로 강한 힘을 발휘하여 상대방의 공격을 원천적으로 차단해야 하며, 공격수와의 볼 경합 상황이나 점프헤딩, 태클과 강한 몸싸움 등 순간적인 파워를 발휘해야 하는 중요한 위치로써 이러한 연구결과는 수비수들에게 상당히 긍정적인 트레이닝 방법임을 알 수 있다.

따라서 신체 중심부의 코어 트레이닝을 통한 복부와 전체적인 코어 근력강화와 하지의 순간 파워를 필요로 하는 플라이오메트릭 트레이닝은 근의 반사 신경체계에 영향을 미치는 근방추와 골지건의 발달에 영향을 주어 중학교 축구선수들의 순간적인 힘을 이끌어내는 큰 작용을 했다고 판단된다.

근지구력의 변화에서는 코어 트레이닝 집단과 플라이오메트릭 트레이닝 집단에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 포지션별 효과에서는 코어 트레이닝 집단은 공격수>미드필더>수비수 순으로 나타났고, 플라이오메트릭 집단은 수비수>공격수>미드필더 순으로 나타났다.

이 결과는 중학교 축구선수들을 대상으로 12주간 코어 트레이닝을 실시한 윤균상(2011)의 연구에서 코어 트레이닝이 근지구력 향상에 유의한 차이가 나타났다고 보고하였고, 이시형(2013)의 연구에서도 축구선수들에게 코어 트레이닝과 플라이오메트릭 트레이닝을 실시한 결과 근지구력과 근력이 향상되었다고 보고하였다.

이러한 결과들로 미루어 볼 때, 코어 트레이닝과 플라이오메트릭 트레이닝이 근지구력 향상에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 축구선수들과 같이 장시간 경기에 임하는 운동선수들은 근육의 힘과 자신이 발휘해야할 기술을 최대치로 이끌어내기 위해서는 코어 트레이닝과 플라이오메트릭 트레이닝 같은 근지구력 향상에 도움을 줄 수 있는 필수적인 훈련방법이라고 판단된다.

스피드 항목에서는 코어 트레이닝 집단과 플라이오메트릭 트레이닝 집단은 사전 사후 검사결과 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 포지션별 효과에서는 코어 트레이닝 집단은 공격수>수비수>미드필더 순으로 나타났고, 플라이오메트릭 집단은 수비수>공격수>미드필더 순으로 나타났다. 트레이닝 유형과 다변량 검증에서도 Wilks의 람다의 통계량에서 유의한 차이가 나타났다.

스피드와 관련 된 선행연구에서 김지섭(2017)은 여자 축구선수들에게 12주간 코어 트레이닝을 실시한 후 체력 항목에서 민첩성과 스피드 능력이 향상 되었다고 보고하였고, 문윤홍(2017)은 중학교 태권도 선수들을 대상으로 12주 동안 플라이오메트릭 트레이닝을 실시한 연구에서 스피드 항목인 50m 달리기에서 유의한 차이가 나타났다고 보고하였으며, 최승헌(2011)은 일반인 대학생을 대상으로 12주 동안 플라이오메트릭 트레이닝을 적용한 연구에서 순발력과 순간 스피드가 향상 되었다고 보고하였다.

이러한 결과를 종합해 보면 복부와 허리, 엉덩이, 골반 등 신체 중심부의 근력을 향상 시킬 수 있는 코어 트레이닝과 폭발적인 근육의 반사적 작용 운동으로 순수 근력을 발달시키는 플라이오메트릭 트레이닝은 축구선수들의 스피드 향상에 긍정적 효과를 가져다줄 수 있다고 판단된다.

운동관련체력 항목의 협응력은 축구경기 특성상 개개인의 드리블, 패스, 슈팅, 킥 등 기술적 능력으로 경기력에 큰 영향을 미치며, Waldron et al.,(2015)는 축구 기술적 능력이 우수 선수와 비우수 선수를 결정하는 중요한 요인이라고 보고한 바 있다. 축구경기에서 자신한테 오는 공의 안정적인 볼터치와 상대에게 빼앗기지 않는 드리블 능력을 발휘함과 동시에 점유율을 높임으로써 결정적인 득점기회를 만들고 원하는 경기력을 이끌어 낼 수 있다.

본 연구의 협응력 항목에서는 사전 사후 측정결과 코어 트레이닝 집단, 플라이오

메트릭 트레이닝 집단 모두 긍정적인 결과가 나타났지만 통계적으로는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 트레이닝 유형과 근지구력의 다변량 검증에서도 통계적으로 유의한 차이는 없는 것으로 나타났으며, 트레이닝 유형과 포지션간 상호작용 검증에서도 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

이러한 결과는 코어 트레이닝과 플라이오메트릭 트레이닝이 복부, 허리, 골반, 엉덩이 근육, 하지의 순수 근력을 발달시키면서 신체의 전반적인 안정성과 하지 근기능은 향상시켰지만 볼과 함께 달리는 온더볼(On the ball) 능력에는 크게 영향을 미치지 못한 것으로 판단된다. 또한 본 연구에서 하지의 근력과 균형능력의 유의한 향상이 있었음에도 불구하고 지그재그 드리블에 따른 협응력이 통계적 변화가 없었던 이유는 경기 기술의 향상은 신경간에 적절한 정보교환이 이루어질 수 있도록 청소년기에 볼을 다루는 기술훈련이 반복되어야 하며, 코어 트레이닝과 플라이오메트릭 트레이닝은 볼을 다루지 않고 하는 근력운동이다 보니 종목 특성상 지속적인 볼 감각 트레이닝을 계속하는 것보다는 효과가 적어 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않은 것으로 판단된다.

이와 같이 선행연구들에서 연구대상은 조금씩 달랐지만 코어 트레이닝과 플라이오메트릭 트레이닝을 통해 중학교 축구선수들의 운동관련 체력 향상에 긍정적인 영향을 주었음을 확인할 수 있었고, 트레이닝 유형과 포지션에 따른 운동관련 체력의 상호작용 효과도 검증할 수 있었다. 따라서 중학교 축구선수들의 체력과 경기력 향상에 효과적인 트레이닝 방법으로 적극 권장되어야 된다고 판단된다.

B. 등속성 하지근력의 변화

축구경기는 종목 특성상 빠른 가속과 감속, 점프, 태클, 몸싸움 등과 같은 폭발적인 파워동작들이 많아 상당한 에너지를 필요로 하고 경기 중 상대선수와 경쟁에서 이기기 위한 전력질주에 요구되는 무산소성 파워 및 순발력이 요구되며, 높은 수준의 운동 강도로 10km 이상을 달린다(박상용, 안용덕, 2014). 이처럼 축구선수의 움직임 특성상 순간적인 상황 속에서도 짧은 시간 안에 높은 강도의 동작을 상황에

따라 다양하게 소화해 낼 수 있어야 하기 때문에 전·후반 90분간 지치지 않고 버틸 수 있는 강한 하지근력이 필요하다. 그러므로 코어 트레이닝과 플라이오메트릭 트레이닝은 중학교 축구선수들의 요추를 기반한 코어근력과 하지근력의 발달로 인해 경기력 향상을 기대할 수 있는 것으로 판단되며 연구결과를 바탕으로 다음과 같이 논의 하고자 한다.

등속성 하지근력 검사결과 60°/sec 좌·우 신근 Peak torque에서 코어 트레이닝 집단과 플라이오메트릭 트레이닝 집단 모두 트레이닝 후 통계적으로도 유의한 차이가 나타나 하지근력의 향상 된 결과를 알 수 있었다. 이러한 결과는 일정기간 훈련을 통해 코어근육 강화와 안정화에 긍정적인 영향을 미쳤으며, 실제로 몇몇 연구에 의하면 일정기간의 훈련을 통한 요부 근육의 강화는 축구선수의 척추기립근, 골반근육군의 발달로 하지의 근력을 향상 시킨다고 보고하였다(지정근, 2017).

60°/sec의 굴근 Peak torque에서도 코어 트레이닝 집단과 플라이오메트릭 트레이닝 집단에서 좌·우 모두 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 이러한 결과로 볼 때 코어 트레이닝과 플라이오메트릭 트레이닝이 중학교 축구선수들의 하지근력의 최대토크 값에 긍정적인 결과를 준 것으로 판단된다.

하지 순발력과 근지구력을 알아볼 수 있는 각속도 180°/sec에서도 Total work 을 분석해본 결과 코어 트레이닝 집단과 플라이오메트릭 트레이닝 집단에서 양 발 신근과 굴근 모두 통계적으로 유의한 차이가 나타나 코어 트레이닝과 플라이오메트릭 트레이닝이 중학교 축구선수들의 하지근력 향상에 긍정적 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다. 포지션 중 공격수와 수비수는 높은 타점에서의 헤딩을 할 때 도약력을 필요로 함으로 강한 하지근력의 발달은 경기력에 긍정적인 영향을 줄 것으로 판단된다.

하지근력에 관련된 선행연구를 보면, 송상협(2005)은 태권도 선수들을 대상으로 플라이오메트릭 트레이닝을 실시한 결과 하지근력에 유의한 효과를 가져다준다고 보고하였고, 고등학교 투척 선수들에게도 플라이오메트릭 트레이닝은 하지 근기능 향상에 도움을 준다는 김형돈 등(2009)의 연구와도 부분적으로 일치하고 있다.

이석인, 정호은(2012)의 연구에서도 중학교 여자 역도선수를 대상으로 플라이오메트릭 트레이닝을 실시한 결과 등속성 근력 및 순발력, 근기능이 향상 되었다

고 보고하였다. 이처럼 대상은 달랐지만 플라이오메트릭 트레이닝은 순간적인 근 파워를 필요로 하는 종목의 선수들에게는 경기력 향상을 가져다줄 수 있는 필수적 트레이닝 방법이라고 판단된다.

본 연구에서 모든 각속도에서 신근이 굴근에 비해 측정값이 높게 나오는 이유는 신근의 대퇴사두근이 굴근으로 사용되는 슬건근 보다 더 근육의 양이 많고, 대근군으로 피로가 늦게 발생되기 때문이라고 판단되고, 각속도 180°/sec에서 신근력에 비해 굴근력의 증가율이 두드러지게 상승된 것은 코어 트레이닝과 플라이오메트릭 트레이닝이 평소에 크게 부하되지 않은 굴근 수축시에 대한 사용근 작용이 반복적으로 훈련된 것을 의미하며, 이는 신근과 굴근의 균형적인 하지근력 발달에 긍정적으로 작용할 수 있을 것으로 판단된다.

C. 균형능력의 변화

축구선수들에게 균형능력은 부상과 관련이 깊어 코어 트레이닝과 플라이오메트릭 트레이닝을 통해서 복부, 허리 엉덩이 골반, 하지의 근육을 단련시킴으로서 안정화 된 균형감을 잡아주어 신체의 힘의 분배가 잘 이루어져 요부 근력을 발달시키는 것이 축구선수에게 매우 중요하다고 생각된다. 축구선수들은 볼을 잘 다루기 위해 지지하는 발의 균형능력이 중요하며, 헤딩이나 볼 점유를 위해 점프를 하고나서 착지할 때 중심을 잡는 능력이 필수적이다. 균형능력이 감소하게 되면 발목이나 무릎인대의 염좌나 좌상 발생률이 높아져 축구선수들에게 균형능력은 매우 중요한 체력 요소이다(박은경 등, 2009).

본 연구에서 정적 균형능력의 연구결과 눈 감고 선 자세의 이동면적에서 코어 트레이닝 집단은 사전 사후 검사 결과 통계적으로 유의한 감소를 보여 정적 균형능력이 향상된 결과 값을 나타냈고, 플라이오메트릭 트레이닝 집단도 신체 중심점의 이동면적에서 트레이닝 후 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 포지션별 효과에서는 두 집단 모두 미드필더에서 가장 높은 변화를 나타냈으며, 이러한 결과는 정부경(2016)의 축구선수들을 대상으로 한 포지션별 체력의 차이 분석

연구에서도 균형능력 요인에서 미드필더가 가장 많은 변화가 나타났다고 보고하여 본 연구와 일치된 결과를 얻을 수 있었다.

현대축구 흐름의 특성상 미드필더는 박스 투 박스 미드필더(Box to Box Midfielder) 형으로 공격과 수비 지역의 많은 활동량을 바탕으로 높은 수준의 볼 소유능력과 탈압박 능력 등 체력적면과 기술적인 면이 동시에 요구되는 포지션이다. 이러한 기술적인 움직임은 자유자재로 발휘하기 위해서는 신경간에 적절한 정보교환이 이루어질 수 있는 신체의 균형능력은 필수적인 요소이다.

본 연구에서 균형능력 검사결과 눈 감고 선자세의 이동거리에서는 코어 트레이닝 집단과 플라이오메트릭 트레이닝 집단 모두 사전 사후 검사결과 통계적으로 유의한 감소를 보여 정적 균형능력이 향상 된 결과를 얻을 수 있었다.

트레이닝의 효과와 관련된 선행연구를 살펴보면 이시형(2013)의 연구에서는 코어 트레이닝이 축구선수들의 균형능력을 향상시키는 것과 일치하였고, 박양훈(2014)의 연구에서도 중학교 축구선수들을 대상으로 코어 트레이닝을 실시 한 결과 체력 및 균형능력 검사의 모든 항목에서 긍정적인 효과를 나타냈다고 보고 하였으며, 신경식(2016)의 연구에서도 유소년 축구선수들을 대상으로 코어 트레이닝을 실시한 결과 균형능력 및 방향전환 능력이 향상되었다고 보고하였다.

동적 균형능력 검사에서는 코어 트레이닝 집단은 트레이닝 실시 후 LOS의 전·후, 좌·우 모두 이동면적의 범위가 증가되어 통계적으로 유의한 차이가 나타났다, 플라이오메트릭 트레이닝 집단도 트레이닝 후 동적 균형능력의 이동면적 전·후, 좌·우 모두 결과 값이 향상되어 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 이러한 결과는 플라이오메트릭 트레이닝이 점프와 착지 동작으로 이루어져 체중 이동운동을 통해 발목관절의 고유수용성 감각이 증가되고, 그로 인해 스스로 전정기관과 고유수용기를 자극하여 동적 균형능력 향상이 있었다고 판단된다.

본 연구결과와 일치한 선행연구를 살펴보면 임세훈(2016)의 연구에서 초등학교 축구선수들을 대상으로 8주 동안 플라이오메트릭 트레이닝을 적용한 결과 전반적인 신체 균형능력이 향상되었다고 보고하였고, 임승범(2016)의 연구에서는 중학교 축구선수들을 대상으로 12주 동안 코어 트레이닝 프로그램을 실시한 결과 균형능력에서 유의한 차이가 나타났다고 보고하였다.

따라서 중학교 축구선수들의 트레이닝 방법에 있어 기존의 전통적인 트레이닝 방법과 함께 코어 트레이닝과 플라이오메트릭 트레이닝을 함께 병행하여 진행된다면 선수들의 운동관련체력과 더불어 강한 하지근력 및 균형능력 향상을 통해 팀과 개인의 경기력 향상과 부상을 미리 예방할 수 있는 차원의 트레이닝 방법이 될 것이다.

또한 포지션에 맞는 최적화된 트레이닝을 습득함으로써 신체기능과 기술적인 부분이 복합적으로 향상되어 좋은 경기력을 발휘 할 수 있고, 조금 더 나아가면 일선 지도자들이 선수들의 측정결과를 토대로 과학적이고 체계적인 트레이닝의 처방과 동시에 후속 연구들이 꾸준히 필요하다고 판단된다.

VI. 결 론

본 연구에서는 중학교 축구선수들을 대상으로 12주간 코어 트레이닝과 플라이오메트릭 트레이닝을 실시하여 트레이닝 유형에 따른 중학교 축구선수의 포지션별 운동관련체력과 등속성 하지근력 및 균형능력 변화에 대한 차이를 규명하는 연구로 연구결과에 따라 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 코어 트레이닝과 플라이오메트릭 트레이닝 유형에 따른 운동관련체력의 변화에서 코어 트레이닝 집단은 좌측 순발력, 우측 순발력, 근지구력, 스피드에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며, 플라이오메트릭 트레이닝 집단은 민첩성, 좌측 순발력, 우측 순발력, 근지구력, 스피드에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 협응력에서는 코어 트레이닝 집단, 플라이오메트릭 트레이닝 집단 모두 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 트레이닝 유형과 운동관련체력 요인의 다변량 검증에서는 민첩성, 좌측 순발력, 우측 순발력, 스피드에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났고, 트레이닝 유형과 포지션 간 상호작용 검증에서는 민첩성에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다.

둘째, 코어 트레이닝과 플라이오메트릭 트레이닝 유형에 따른 등속성 하지근력의 변화에서 코어 트레이닝 집단은 60°/sec Peak torque에서 좌측 신근, 우측 신근, 좌측 굴근, 우측 굴근에서 유의한 차이가 나타났고, 180°/sec Total work에서는 좌측 신근, 우측 신근, 좌측 굴근, 우측 굴근에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 플라이오메트릭 트레이닝 집단은 60°/sec Peak torque에서 좌측 신근, 우측 신근, 좌측 굴근, 우측 굴근에서 유의한 차이가 나타났고, 180°/sec Total work에서는 좌측 신근, 우측 신근, 좌측 굴근, 우측 굴근에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 트레이닝 유형과 등속성 하지근력의 다변량 검증에서는 60°/sec Peak torque의 좌측 신근, 우측 신근, 좌측 굴근, 우측 굴근, 180°/sec Total work의 좌측 신근, 우측 신근, 좌측 굴근, 우측 굴근에서 통계

적으로 유의한 차이가 나타났고, 트레이닝 유형과 포지션 간 상호작용 검증에서는 180°/sec Total work의 좌측 굴근, 우측 굴근에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다.

셋째, 코어 트레이닝과 플라이오메트릭 트레이닝 유형에 따른 균형능력의 변화에서 코어 트레이닝 집단은 정적 균형능력의 이동면적, 이동길이에서 유의한 차이가 나타났고, 동적 균형능력의 변화에서는 이동면적의 좌측, 우측, 전방, 후방에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 플라이오메트릭 트레이닝 집단에는 정적 균형능력의 이동면적, 이동길이에서 유의한 차이가 나타났고, 동적 균형능력의 변화에서는 이동면적의 좌측, 우측, 전방, 후방에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 트레이닝 유형과 균형능력의 다변량 검증에서는 정적 균형능력의 이동면적, 이동길이, 동적 균형능력의 좌측, 우측, 전방, 후방 이동면적에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났고, 트레이닝 유형과 포지션 간 상호작용 검증에서는 동적 균형능력의 후방 이동면적에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다.

이상의 결론을 종합하면 코어 트레이닝과 플라이오메트릭 트레이닝을 실시한 결과 트레이닝 유형에 따른 중학교 축구선수의 포지션별 운동관련체력과 등속성 하지근력 및 균형능력에 긍정적인 효과가 있었음을 알 수 있었다. 코어 트레이닝은 성장기의 발전 가능성이 많은 중학교 축구선수들에게 있어서 포지션별 알맞은 체력요인 향상과 체간 밸런스, 코어 안정성, 유연성, 균형능력 등을 향상시키고, 플라이오메트릭 트레이닝은 대퇴부의 근력향상 및 슬관절 주변근의 기능발달로 근육과 건 단위의 잠재력을 극대화시켜 중학교 축구선수들이 경기상황 중 순간적으로 강한 힘을 발휘할 수 있고, 포지션에 관계없이 경기력에 직결되는 운동관련 체력요소를 향상시키는데 효과적인 트레이닝 방법이라고 판단된다.

참 고 문 헌

- 강민수(2000). 무용 형태별 신체조성, 유산소 능력 및 등속성 근기능의 특성 비교에 관한 연구. 미간행 석사학위논문. 우석대학교 대학원.
- 강성우, 윤진호, 오재근, 장세인, 박수연(2012). 수중과 지상 플라이오메트릭 훈련 방법에 따른 근과워·협응력·균형능력 및 근통증 비교. 한국운동재활학회지, 8(3), 181-191.
- 강성훈, 여남희, 박일봉, 차유림, 오경식(2005). 플라이오메트릭 트레이닝이 심폐 기능과 등속성 근력에 미치는 영향. 한국스포츠리서치, 16(4), 635-643.
- 고성근(2015). 플라이오메트릭 트레이닝과 테이핑의 복합처치가 축구선수들의 체력·혈중지질·VEGF·BDNF에 미치는 영향. 미간행 박사학위논문. 신라대학교 대학원.
- 권순형(2012). 대학 축구선수의 포지션별 신체구성, 기초체력 및 심폐지구력의 관련성. 미간행 석사학위논문. 관동대학교 대학원.
- 김광준, 전태원, 엄우섭, 이동기, 박익렬, 김은경, 서한교, 전병환, 강서정, 박동호 (2003). 장기간의 웨이트와 스트레칭의 복합트레이닝이 골 프선수의 근력 및 유연성에 미치는 영향. 운동과학회지, 12(2), 243-252.
- 김기중(2011). 12주간의 근력 강화 운동프로그램 적용에 따른 중학교 남자축구 선수의 허리부 등속성 근기능의 변화. 미간행 석사학위논문. 관동대학교 교육대학원.
- 김남정(2014). 코어 근육 강화 트레이닝이 여자 고등학교 축구선수의 대퇴 등속성 근력과 균형조절 능력에 미치는 영향. 한국체육학회지, 53(4), 495-504.
- 김요한(2010). 자전거에르고미터 안장높이 조정과 사이클링 훈련이 하지관절 근 기능에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 국민대학교 스포츠산업대학원.
- 김용권(2000). 프로축구선수의 포지션별 체력특성 연구. 대한스포츠의학회지, 18(2), 217-226.
- 김 연(2004). 플라이오메트릭과 등속성 장비 훈련이 슬관절부 근과워와 서진트 점프 능력에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 중앙대학교 교육대학원.

- 김영표, 천병옥, 이계영(2000). 웨이트 트레이닝과 씨킥트 트레이닝이 근력, 심폐 기능 및 혈중 젖산에 미치는 영향. 한국체육과학학회지, 9(1), 683-694.
- 김정훈(2012). 코어 트레이닝이 여자 테니스선수의 체력 및 스트로크 능력에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 전남대학교 교육대학원.
- 김중훈.(1991). 운동생리학. 교학연구사.
- 김지섭(2017). 서어킷 플라이오메트릭 트레이닝과 코어 운동이 여자 고등학교 축구선수의 경기관련체력에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 우석대학교 대학원.
- 김창국, 박기주(2004). 최신 트레이닝 방법론. 서울: 대경북스
- 김한수(2010). 남녀축구선수의 키네시오테이핑 적용이 하지근력, 근전도 및 혈중 젖산농도 변화에 미치는 영향. 미간행 박사학위논문. 건국대학교 대학원.
- 김형돈, 김덕중, 곽이섭(2009). 고등학교 투척선수들의 plyometric training과 weight training이 순발력, 민첩성 및 최대 근력에 미치는 영향. 생명과학회지, 19(12), 1821-1828.
- 김효철(2000). 신장성 근수축에 의한 등속성 트레이닝이 힘효율, 파워 및 근지구력 개선에 미치는 영향. 미간행 박사학위논문. 명지대학교 대학원
- 길성민(2007). 고교 축구선수들의 위치별 체격 및 체력 요인에 관한 연구. 미간행 석사학위 논문, 계명대학교 대학원.
- 문윤홍(2017). 플라이오메트릭 트레이닝이 중학교 태권도 선수들의 기술 체력 및 평형성에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 세한대학교 대학원.
- 류화석(2001). 여자국가대표 배구선수들의 각근력과 점프력 향상을 위한 트레이닝의 효과. 명지대학교 예체능연구소, 13(18), 233-250.
- 박상용, 안용덕(2014). PNF 트레이닝이 초등학교 축구선수들의 균형 및 기능적 능력에 미치는 영향. 한국체육과학학회지. 23(5), 1469-1480.
- 박양훈(2014). 코어트레이닝이 중학교 축구선수의 체력 및 슈팅 수행능력에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 충북대학교 대학원.
- 박용희(2003). 축구선수 족관절 테이핑 사용이 기술수행능력에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 명지대학교 대학원.
- 박은경, 정진욱, 진영수, 정제순(2009). 엘리트 고등학교 축구선수의 기술체력과 동적 균형력, 하지근력, 무산소성 파워의 상관관계. 한국체육학회지, 48(3), 577-584.

- 서경수(2008). 고등학교 축구선수들에 플라이오메트릭과 웨이트트레이닝에 훈련 효과분석. 미간행 석사학위논문. 경기대학교 교육대학원.
- 서문학(2009). 포지션별 축구선수의 신체활동량과 칼로리 소비량 비교. 미간행 석사학위논문. 조선대학교 교육대학원.
- 서용곤(2009). 균형감각 및 발목근력 강화운동이 고교 축구선수의 체력 및 슈팅 수행능력에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 고려대학교 의용과학대학원.
- 서정학(2010). 축구선수의 Plyometric Training이 운동능력과 혈중 운반체 및 근골격계 손상표지인자 발현에 미치는 영향. 미간행 박사학위논문. 서남대학교 대학원.
- 송상협(2005). 플라이오메트릭 트레이닝이 하지근력과 순발력에 및 민첩성에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 단국대학교 스포츠과학대학원.
- 송순규(2003). 중학교 축구선수의 고관절 및 슬관절 등속성 근력과 슈팅 스피드의 상관관계 분석. 미간행 석사학위논문. 세종대학교 교육대학원.
- 신경식(2016). 유소년 축구 선수들의 코어 안정성에 따른 방향 전환 동작의 운동 역학적 분석. 미간행 석사학위논문. 고려대학교 대학원.
- 신창호, 조성연(2003). 파워 업 플라이오메트릭 트레이닝. 서울:무지개사.
- 양지연(2008). 펜싱선수들의 코어프로그램 수행과 요추부 기능 개선에 관한 연구. 미간행 석사학위논문. 한국체육대학교 대학원.
- 오명수(2011). 8주간 플라이오메트릭 훈련 전·후 남자 축구선수의 기초체력 및 혈중지질 비교분석. 미간행 석사학위논문. 국민대학교 대학원.
- 유상철(2006). 대학 축구선수의 하지 등속성 근력과 무산소성 파워에 관한 분석. 미간행 석사학위논문. 건국대학교 대학원.
- 유성민(2007). Plyometric training 이 중학교 축구선수들의 순발력 및 민첩성에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 국민대학교 교육대학원.
- 유용서(2016). 보강 운동프로그램이 중학교 축구 선수들의 등속성 근체력 및 경기 관련체력에 미치는 영향. 미간행 박사학위논문. 우석대학교 대학원.
- 윤균상(2011). 12주 코어운동 프로그램이 중학교 축구 선수들의 체력 및 경기 기술에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 울산대학교 대학원.
- 윤균상(2013). 12주 코어 안정화 운동 프로그램이 중학교 축구선수들의 체력 및 경기기술에 미치는 영향. 코칭능력개발지 15(3), 205-213.

- 윤지연(2007). 코어 프로그램이 추간관 탈출증 유소년 축구선수들의 요부근력과 유연성에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 성균관대학교 대학원.
- 이경옥(2006). Aerostep과 Weight training 운동이 노인의 균형능력, 체력, 자세에 미치는 영향. 대한임상건강증진학회 추계학술대회.
- 이상원(2014). 등척성 코어근육 강화운동이 초보골퍼의 스윙 시 얼리익스텐션 동작에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 동의대학교 대학원.
- 이석인, 정호은(2012). 밸런스 및 플라이오메트릭 트레이닝이 여자 역도 선수의 경기력에 미치는 영향. 한국 엔터테인먼트 산업학회지, 6(4), 188-195.
- 이석훈(2013). 8주간 복합트레이닝이 고등학교 남자 축구선수들의 체력 향상에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 국민대학교 스포츠산업대학원.
- 이소정(2009). 현대무용수의 플라이오메트릭 트레이닝과 웨이트 트레이닝 적용이 체력 및 하지 근기능에 미치는 효과. 미간행 박사학위논문. 계명대학교 대학원.
- 이시형(2013). 코어-플라이오메트릭 복합트레이닝이 축구선수들의 신체조성 및 기술체력에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 서강대학교 교육대학원.
- 이용수(1996). 축구선수의 경기 중 활동형태와 생리적 요인의 변화, 스포츠과학 제57호, 27, 한국체육과학 연구원.
- 이준희(2016). 코디네이션 훈련이 유소년 축구선수들의 체력과 축구기술 능력에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 신한대학교 보건대학원.
- 임세훈(2016). 플라이오메트릭 복합 트레이닝이 초등학교 축구선수들의 근력, 근지구력, 순발력 및 신체밸런스에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 군산대학교 교육대학원.
- 임순호(2012). 남자 중학교 엘리트 태권도 선수와 도장 수련생의 기초 체력능력 비교. 미간행 석사학위논문. 경기대학교 교육대학원.
- 임승범(2016). 코어 트레이닝이 중학교 축구선수들의 체력과 기능적 능력 및 밸런스에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 조선대학교 교육대학원.
- 장경태(2001). 걷기, 아령체조, 유연성 운동이 중·노년 여성들의 혈중 지질과 신체조성에 미치는 영향. 한국체육대학교, 24, 247-276
- 정부경(2016). 중학교 축구선수의 포지션별 신체조성 및 체력의 분석. 미간행 석사학위논문. 강릉원주대학교 교육대학원.

- 정헌채(1999). 플라이오메트릭 트레이닝이 태권도 선수의 순발력 향상에 미치는 효과 : 남자 중학생을 중심으로. 미간행 석사학위논문. 공주대학교 대학원.
- 조용혁(2010). 등장성운동 프로그램과 코어운동 프로그램이 만성요통 청소년 축구 선수의 등속성 근력, 유연성, 균형능력, 주관적 통증강도에 미치는 효과. 미간행 석사학위논문. 경희대학교 대학원.
- 지정근(2017). 플라이오메트릭과 코어 운동이 지적장애 남자축구선수의 체력, 경기기술 및 기능적 움직임에 미치는 영향. 미간행 박사학위논문. 조선대학교 대학원.
- 진찬영(2012). 인터벌-웨이트 복합 트레이닝이 축구선수의 등속성근력 및 무산소성 파워에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 서강대학교 교육대학원.
- 체육과학연구원(1999). 3급 생활체육지도자 연수교재. 서울:대한미디어.
- 최승현(2011). 웨이트 트레이닝과 플라이오메트릭 트레이닝이 대학생의 기초체력 및 기능적 안정성에 미치는 영향. 운동학학술지. 13(1):63-73.
- 최일규, 박찬홍(1993). 태권도의 익속도가 선택반응시간에 미치는 영향. 공주대학교 스포츠과학연구소 논문집.
- 최현호(2013). 복합트레이닝 프로그램이 축구선수의 하지근력에 미치는 효과. 미간행 석사학위논문. 명지대학교 대학원.
- 탁형욱(2014). 플라이오메트릭 트레이닝이 중학교 축구선수의 체력 및 유사인슐린 성장인자(IGF-1)에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 제주대학교 교육대학원.
- Brill P. W.(2001). The Core Program, Margaret W, Brill and Gerald Secor Couzens, 3-130.
- Bompa, T. O.(1983). *Theory and methodology of training*. Kendal Hunt Publishing Company.
- Chimera, NicoleJ., Swanik, Kathleen A., Swanik, C. Buz.,& Straub, S tephen J. (2004). Effect of Plyometric Training on Muscle-Activation Strategies and Performance in Female Athletes. *Journal of Athletic Training*, 39(1), 24-31.

- Nadler, R, B. (2002). Bladder training biofeedback and pelvic floor myalgia. *Urology*, 60, 2_3.
- Myer, G.D., Ford, K.R., Palumbo, J.P., & Hewett, T.E.(2005). Neuromuscular training improves performance and lower extremity biomechanics in female athletes.
- Patra, K., Bab, E. (2000). *Insideout—The foundations of Reebok core training*. Reebok.
- Sole, G., Hamren, J., Milosavljevic, S., Nicholson, H., & Sullivan, S.J.(2007). Test–retest reliability of isokinetic knee extension and flexion. *Archives of Physical medicine and rehabilitation*, 88(5), 626–631.
- Stolen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisloff, U.(2005). Physiology of soccer: an update. *Sports Medicine*, 35(6), 501–536.
- Waldron, M., Gray, A., Murphy, A.(2015). Variability in selected components of youth soccer match performance relates to physical maturity but not to chronological age. *Edizione Minerva Medica*, 174(4), 173–180.