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]I804:24011-200000276351

2014학년도 8월
교육학석사(체육교육)학위논문

주기화 근력트레이닝이 축구선수들의 하지근력과 균형능력에 미치는 영향

조선대학교 교육대학원

체 육 교 육 전 공

이 용 현

주기화 근력트레이닝이 축구선수들의 하지근력과 균형능력에 미치는 영향

The Effects of Cycle Strength Training on Lower Extremity Muscle and Balance in Football Players

2014년 8월

조선대학교 교육대학원

체 육 교 육

이 용 현

Collection @ chosun

주기화 근력트레이닝이 축구선수들의 하지근력과 균형능력에 미치는 영향

지도교수 안 용 덕

이 논문을 교육학석사(체육교육)학위 청구논문으로 제출함

2014년 4월

조선대학교 교육대학원

체육 교육 전공

이 용 현

Collection @ chosun

이용현의 교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 조선대학교 교수 김 철 주 인

심사위원 조선대학교 교수 박 도 헌 인

심사위원 조선대학교 교수 안 용 덕 인

2014년 6월

조선대학교 교육대학원

dCollection @ chosun

목 차

ABSTRACT

Ⅰ. 서론 ····· 1

1. 연구의 필요성 ····· 1

2. 연구목적 ····· 6

3. 연구가설 ····· 6

4. 연구의 제한점 ····· 7

Ⅱ. 이론적 배경 ····· 8

1. 축구선수의 특성 ····· 6

2. 주기화 근력트레이닝 프로그램 ····· 7

3. 하지근력 ····· 7

4. 균형능력 ····· 9

Ⅲ. 연구방법 ····· 18

1. 연구대상 ····· 18

2. 연구절차 ····· 19

3. 측정도구 ····· 20

4. 측정항목 및 방법 ····· 20

5. 주기화 근력트레이닝프로그램 ····· 22

dCollection @ chosun

6. 자료처리 ····· 24

Ⅳ. 연구결과 ····· 25

1. 하지근력 ····· 25

2. 균형능력 ····· 30

Ⅴ. 논 의 ····· 37

1. 하지근력의 변화 ····· 37

2. 균형능력의 변화 ····· 38

Ⅵ. 결론 ····· 40

참고문헌 ····· 41

dCollection @ chosun

표 목 차

<표-1> 연구대상자의 신체적 특성 ····· 15
<표-2> 측정도구 ····· 17
<표-3> 주기화 근력트레이닝프로그램(1~6주) ····· 22
<표-4> 주기화 근력트레이닝프로그램(7~12주) ····· 23
<표-5> 60°/sec 최대근력 우측 신근력의 이원반복측정 분산분석 결과 ····· 25
<표-6> 60°/sec 최대근력 좌측 신근력의 이원반복측정 분산분석 결과 ····· 26
<표-7> 60°/sec 최대근력 우측 굴근력의 이원반복측정 분산분석 결과 ····· 27
<표-8> 60°/sec 최대근력 좌측 굴근력의 이원반복측정 분산분석 결과 ····· 27
<표-9> 180°/sec 최대근력 우측 신근력의 이원반복측정 분산분석 결과 ····· 28
<표-10> 180°/sec 최대근력 좌측 신근력의 이원반복측정 분산분석 결과 ····· 29
<표-11> 180°/sec 최대근력 우측 굴근력의 이원반복측정 분산분석 결과 ····· 29
<표-12> 180°/sec 최대근력 좌측 굴근력의 이원반복측정 분산분석 결과 ····· 30
<표-13> 좌-우 경로 변화에 대한 이원반복측정 분산분석 결과 ····· 31
<표-14> 전-후 경로 변화에 대한 이원반복측정 분산분석 결과 ····· 31
<표-15> 움직인 거리에 대한 이원반복측정 분산분석 결과 ····· 32
<표-16> 좌-우 경로 변화에 대한 이원반복측정 분산분석 결과 ····· 33
<표-17> 전-후 경로 변화에 대한 이원반복측정 분산분석 결과 ····· 33
<표-18> 움직인 거리에 대한 이원반복측정 분산분석 결과 ····· 34
<표-19> 좌-우 경로 변화에 대한 이원반복측정 분산분석 결과 ····· 35
<표-20> 전-후 경로 변화에 대한 이원반복측정 분산분석 결과 ····· 35
<표-21> 움직인 거리에 대한 이원반복측정 분산분석 결과 ····· 36

dCollection @ chosun

그 림 목 차

그림 1. 연구절차 ····· 19
그림 2. 등속성 근기능검사 진행과정 ····· 21

Collection @ chosun

ABSTRACT

The Effects of Cycle Strength Training on Lower Extremity Muscle and Balance in Football Players

Lee, Yong-Hyun
Advisor : Prof. Yong-Duk, An Ph.D.
Major in Physical Education
Graduate School of Education, Chosun University

This study conducted cycle strength training for 12 weeks with football players in order to examine its effects on lower extremity muscle and balance and provide a appropriate exercise program for football players. The results were as follows.

1. The repeated measures ANOVA of lower extremity muscle showed the followings. The main effect of measurement period was significantly different for all measurement items. The interaction effect of measurement period × group was significantly different for peak torque of the left extensors at 60°/sec, peak torque of the righ t · left flexors at 60°/sec, peak torque of the right · left extensors at 180°/sec, and peak torque of the right · left flexors at 180°/sec. The

dCollection @ chosun

main effect of group was significantly different for peak torque of the left extensors at 60°/sec, peak torque of the right flexors at 60°/sec, peak torque of the left flexors at 60°/sec, peak torque of the right・left extensors at 180°/sec, and peak torque of the left flexors at 180°/sec.

2. The repeated measures ANOVA of NSEO in balance showed the followings. The main effect of measurement period, the interaction effect of measurement period × group, and the main effect of group was significantly different for center-of-pressure ant-post and velocity moment. The repeated measures ANOVA of OLREO in balance showed the followings. While the main effect of measurement period and the interaction effect of measurement period × group was significantly different for center-of-pressure med-lat, ant-post, and velocity moment, the main effect of group was significantly different for center-of-pressure med-lat and velocity moment. The repeated measures ANOVA of OLLEO in balance showed the followings. While the main effect of measurement period and the interaction effect of measurement period × group was significantly different for center-of-pressure med-lat, ant-post, and velocity moment, the main effect of group was significantly different for center-of-pressure ant-post and velocity moment.

dCollection @ chosun

I. 서 론

1. 연구의 필요성

현대 스포츠는 많은 기술의 발달로 과학화, 체계화 되어가고 있다. 또한, 현대 스포츠의 체력과 기록 향상은 신체적인 발달도 있겠지만 그에 따른 훈련프로그램의 발달이 있었기에 가능했다. 트레이닝 프로그램의 발달은 선수들의 체력 및 기술의 발달로 이어졌고 이는 기록향상과 함께 선수들의 부상방지와 선수생활의 연장에 기여하게 되었다.

2002년 한일 월드컵의 성공으로 현대 축구는 뛰어난 기술의 바탕에 우수한 체력이 뒷받침되어야 한다는 것이 증명되었다. 체력은 스포츠에서 요구되는 동작을 효과적으로 수행할 수 있는 신체적 능력이며, 기술은 체력을 바탕으로 발휘되는 동작의 능숙함이며, 정신력은 습득된 체력과 기술을 시합이라는 긴장된 상황에서 최대한 발휘할 수 있게 하는 능력이다. 많은 스포츠 종목에서 체계화된 트레이닝은 선수들의 단점을 보완할 수 있는 보강운동을 동반하여 체력적으로 약한 점을 보완할 수 있도록 하였다(최현호, 2013).

모든 스포츠는 고도의 경기력 수준에 도달하려면 선수들의 연습과 경기 중에 이겨 낼 수 있는 체력의 발달이 우선되어야 하여, 높은 수준의 경기력을 습득한 선수라 할지라도 비록 훈련의 비율에 차이가 있지만 체력을 위한 트레이닝은 꾸준히 지속하여야 한다(김영표, 천병옥, 이계영, 2000; Bompa, 1983). 경기력은 체력·기술·전술·심리적인 요인 등의 상호 복합적인 작용에 의해 결정되지만(김창규 등, 2004; Porter, 2003), 신체의 모든 움직임은 근 수축을 바탕으로 이루어지고 있다는 점에서 근 수축의 방법이나 특성에 따라 발휘되는 근력, 근지구력, 근파워 같은 체력요

dCollection @ chosun

인들은 선수들의 경기력에 바탕이 되는 필수적인 요인이다(정동식, 2000). 또한 기본적인 체력의 뒷받침 아래 고도의 기술발휘 및 전술운용도 가능하다는 점에서 체력훈련은 기술 및 전술훈련에 앞서서 반드시 선행되어 실시되어야 한다. 이처럼 체력요인은 대부분의 스포츠에서 경기력에 기본 바탕이 되고 경기력을 좌우하는 주된 역할을 하기 때문에 트레이닝에서 중요하게 다루어져야 하며, 경기력 향상을 위해서 각 경기종목의 생리적 특성 및 기술발휘를 고려한 체력의 발달이 선행되어야 한다.

체력의 향상을 도모하기 위해서는 적절한 운동처방이 필요한데 운동처방은 개인에게 운동강도, 운동시간, 운동빈도의 3가지 운동조건에 의하여 성립된다. 현대 스포츠에서는 더욱 더 체력적 요소가 지배하게 되는데 이때 6가지 체력요소(근력, 순발력, 민첩성, 유연성, 평형성, 지구력) 중 근력이 많은 운동에서 영향을 미친다. 특히 하지근력은 운동선수들에게 있어서 중요한 요인 중 하나이며 이는 폭발적인 하지의 힘을 이용하여 도약 및 뛰어나갈 수 있는 능력을 발휘하게 한다. 이런 요소들을 위하여 많은 선수들이 주기화 된 근력트레이닝 및 복합적인 운동을 실시하여 자신의 능력을 향상할 수 있도록 하고 있다.

근력트레이닝은 축구, 육상, 농구, 배구, 수영 등의 경기력 향상에 직접적인 관계가 있는 순발력이나 근 파워에 매우 효과가 있는 트레이닝이다. 이런 점을 볼 때 꾸준한 주기화 근력 트레이닝을 실시했을 시에는 그 효과는 배가 될 수 있다. 체력향상을 위한 효과적인 방법으로 알려져 있는 저항성 트레이닝 또는 근력트레이닝은 지난 20년에 걸쳐 운동선수의 경기력 향상을 위해 가장 많이 활용되는 운동 형태로(Kraemer & Ratamess, 2004), 근력과 근파워 향상을 극대화하기 위해 근력 트레이닝 기법에서 이루어진 발전된 방법 중에 하나는 주기화(periodization)트레이닝 방법이다(Fleck, 1999; Kraemer et al., 1997a).

주기화 트레이닝은 스포츠 종목의 특이성에 따라 트레이닝 변인들을 주기적으로 변화시켜 선수들의 지루함, 과훈련, 피로, 고원현상 등을 감소시키고 시합에서 최상의 경기력을 발휘할 수 있도록 하는 가장 체계적인 트레이닝 방법이다(Bompa,

dCollection @ chosun

1993; Matveyev, 1981; Stone & O'Bryant, 1987). 주기화 근력 트레이닝의 대표적인 특징은 점증 과부하의 전통적인 근력 트레이닝에서 과훈련(overtraining)의 가능성을 제거하고 피로를 감소시키기 위해 초과보상(supercompensation)기간을 적용한다는 것과 표준부하(standard load), 즉 동일부하의 적응에 따른 고원 현상(plateau phenomenon)과 그에 따른 수행력 감소를 피하기 위해 트레이닝 주기마다 트레이닝 변인들을 체계적으로 변화시켜 트레이닝 적응을 극대화하여 이를 통해 수행력을 지속적으로 향상 시킨다는 것이다. 초기 선행 연구자들은 점증 과부하방식의 전통적인 근력 트레이닝과 트레이닝 변인들이 일정하게 유지되는 비주기화된(non-periodized) 근력 트레이닝보다 트레이닝 변인들이 트레이닝 주기에서 다양하게 조절되는 주기화 근력 트레이닝이 근력과 근파워 향상에 더 효과적인 것으로 보고했다(Fleck, 1999).

현재 많은 연구자들은 가장 효과적인 주기화 근력 트레이닝 방법을 찾기 위해 초기 전통적인 주기화 근력 트레이닝의 변인들을 변화시키는 시도와 노력을 하고 있으며, 그 중 대표적인 주기화 모델은 Linear 주기화 모델과 Non-linear 주기화 모델이다(Fleck. 1999; Fleck & Kraemer, 2004; Wathen, Baechle, & Earle, 2000b). Linear 주기화 모델은 초기 전통적인 주기화 모델 형태로 최초의 낮은 운동강도와 높은 운동량에서 트레이닝이 진행됨에 따라 점증적으로 운동강도는 증가하고 운동량은 낮아지면서 주요 시합일정에서 근력과 근파워를 정점에 이르게 하는 방법이다(Baker, Wilson, & Carlyon, 1994; Brown, 2001; Fleck &Kraemer, 2004; Rhea, Ball, Phillips, & Burkett, 2002b; Wathen, Baechle, & Earle, 2000b). 다음 단계의 부하에 대한 점증적인 트레이닝 적응이 이루어지기 때문에 하나의 주요 시합목표를 가지고 최대국면에 집중하는 종목에 보다 적합한 주기화 모델이라고 할 수 있다.

Non-linear 주기화 모델은 Linear 주기화 모델이 지속적인 동일부하에 대한 고원 현상을 피하기 위해 디자인 되었지만, 비교적 긴 중주기 동안 운동강도와 운동량에 제한된 변동을 준다는 문제점에 의해 확립된 방법으로 근신경 체계의 빈번한 자극

dCollection @ chosun

과 회복을 위해 운동강도가 주 또는 일 단위로 변화하는 방법이다(Brown, 2001; Kraemer, 2003; Poliquin, 1988; Rhea et al., 2002b). 특히 트레이닝 적응 수준이 높은 운동선수에 있어 생리적 긴장을 최적화하고 트레이닝 적응에 따른 고원현상을 피하기 위한 방법으로 Linear 주기화 모델보다 상위의 트레이닝 방법으로 권장되어 왔다. 이러한 Non-linear 주기화 근력 트레이닝도 비주기화된 근력 트레이닝보다 근력과 근파워 향상에 더 효과적이라고 보고되었으며(Ivanov, Krugily, & Zinchenko, 1980; Kraemer, 1997; Kraemer et al., 2003; Marx et al., 2001; Rhea et al., 2002b), Linear 주기화 근력 트레이닝과 함께 하지근력과 근파워를 향상시킬 수 있는 효과적인 주기화 근력 트레이닝 방법이라고 할 수 있다.

90분간의 축구 경기동안 90% 이상은 유산소성 대사의 의해서 이루어지나, 드리블, 패스, 킥, 볼 리프팅, 슛과 같이 다양한 축구기본 기술들은 무산소성 역치 수준에서 이루어진다. 따라서 재빠른 방향전환과 점프시 필요한 순발력과 하지근력, 무산소성 파워 등이 경기이 승패에 작용하는 가장 큰 요인으로 평가되고 있다(Vanderford., Michael, Willinm, Stewart, Hamilton, 2004). 뿐만 아니라 대퇴사두근, 햄스트링 등 하지 근력 또한 축구에서 점프, 킥, 태클, 속도 및 방향전환을 할 때 동원되는 근육이므로 신체균형과 조정력을 유지하여 경기력을 향상시키는 데 밀접한 관련이 있다(정동식, 엄한주, 1997). 경기력과 관련된 여러 변인들 가운데 축구는 단체운동이므로 서로의 단결된 팀워크가 중요하며 빠른 판단력과 강력한 슛팅을 위해 강인한 하체근력 및 민첩성이 탁월해야 하고, 점프능력과 상체근력이 우수해야 할 것으로 판단된다. 또한, 패스나 슛과 같은 동작들은 순간적인 파워를 요하고, 민첩성은 빠른 패스나 상황판단 능력을 요한다(황인우, 노호성, 2006). 이와 같이 폭발적인 하지의 근 파워는 경기력에 많은 영향을 미치는 것에 대해, 일선 지도자들도 인지하고 있는 상황이다. 이를 보강하기 위하여 많은 선수들은 웨이트 트레이닝(Weight training)을 실시하고 있다. 하지만 웨이트 트레이닝만 실시한 것보다도 실질적인 경기 움직임과 동일한 동작을 실시하여 트레이닝을 하였을 때 보다 나은 하지근력 및 점프력 향상이 있을 것이다(Marcovic, 2007).

dCollection @ chosun

Bruno(1994)의 저서에서 하지근력 트레이닝은 스포츠 종목별로 동원되는 신체 근육 부위를 파악하고 그 세부종목을 선정하여 단계적으로 집중훈련을 실시하면 경기력에 큰 효과를 가져다준다고 하였다. 이는 활용되는 하지근육이 각 경기종목마다 다르기때문에 이를 극복하고 더욱 효과적인 근력의 능력 발현과 각 종목에 맞는 트레이닝을 실시하여 경기력 향상에 도움을 주고 신체의 균형능력 및 신체 조정력과 그에 따른 부상방지도 할 수 있다는 의미일 것이다. 수의적으로 운동을 위한 자세 변화와 안정, 그리고 외부적 환경 변화에 신체가 올바로 반응하기 위해서는 기본적으로 균형능력이 필요하다(Cohen et al., 1993). 이와 같은 균형은 크게 정적균형과 동적균형으로 나뉜다. 정적균형은 신체가 이동하지 않는 상태에서 중력중심을 기저면에 내에 두어 원하는 자세를 유지하는 능력이며, 동적균형은 신체가 이동하는 동안 중력중심을 기저면에 내에 두어 원하는 자세를 유지할 수 있는 능력이다.

균형능력은 스포츠 상해를 예측하는데 많은 영향을 미치고 있는데, 그 영향은 스포츠 활동에 따라 다양하게 나타나는 것으로 보고되고 있다. 예를 들어, 고등학교 농구선수들에게 있어 선수들의 균형성이 낮을 때 발목 부상의 위험도가 높은 것으로 나타났다(McGuine, 2000). 또한 일반 축구 선수들에 있어 균형성이 낮을수록 발목의 상해 위험도가 높은 것으로 보고되었다(Tropp et al., 1984). 게다가 체육학과 학생들에 있어서도 균형능력이 낮을수록 발목상해의 비율이 높은 것으로 알려졌다(Willems et al., 2005). 이와 같이 선행연구들을 보면 균형능력은 특별히 발목상해를 예측하는 중요한 요인이며, 균형능력이 낮을수록 더 높은 발목상해를 나타내 보이고 있다. 앞선 선행연구들을 살펴보면, 스포츠의 한 종목으로써 투쟁적 스포츠가 균형능력과 관련된 연구에 중요한 부분이 되어왔다.

장기간의 밸런스 운동 및 재활 프로그램으로 인한 균형능력은 발목상해 및 스포츠 상해를 줄이는 효과도 보여주었다. 축구선수를 대상으로 근력 트레이닝 통한 하지근력 및 균형능력에 대한 효과가 긍정적인 영향을 미칠 것이라는 생각은 하고 있으나, 이에 관련된 선행연구는 미흡한 실정이다.

dCollection @ chosun

따라서 본 연구는 축구선수들을 대상으로 주기화 근력트레이닝 프로그램 적용 전·후 하지근력과 균형능력을 비교분석하여 축구선수들의 상해예방과 경기력향상에 기여할 수 있는 주기화 근력트레이닝 프로그램을 제시하고자 하는데 목적이 있고 아울러 축구선수들의 올바른 신체균형 및 체력향상을 도모하고 한국 축구 발전에 도움을 주고자 한다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 축구선수들을 대상으로 12주 동안 주기화 근력트레이닝을 실시하여 하지근력과 균형능력에 어떠한 영향을 미치는지를 규명하는데 연구의 목적을 두었다.

3. 연구가설

이 연구의 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 가설을 설정하여 이를 검증하고자 한다.

1) 주기화 근력트레이닝이 하지근력 변화에 영향을 미칠 것이다.

1-1. 60°/sec 최대근력 중 오른발 신근력 변화에 영향을 미칠 것이다.

1-2. 60°/sec 최대근력 중 왼발 신근력 변화에 영향을 미칠 것이다.

1-3. 60°/sec 최대근력 중 오른발 굴근력 변화에 영향을 미칠 것이다.

1-4. 60°/sec 최대근력 중 왼발 굴근력 변화에 영향을 미칠 것이다.

1-5. 180°/sec 최대근력 중 오른발 신근력 변화에 영향을 미칠 것이다.

1-6. 180°/sec 최대근력 중 왼발 신근력 변화에 영향을 미칠 것이다.

dCollection @ chosun

1-7. 180°/sec 최대근력 중 오른발 굴근력 변화에 영향을 미칠 것이다.

1-8. 180°/sec 최대근력 중 왼발 굴근력 변화에 영향을 미칠 것이다.

2) 주기화 근력트레이닝이 균형능력 변화에 영향을 미칠 것이다.

2-1. 눈뜨고 양발로 지지하면서 선 자세(NSEO) 변화에 영향을 미칠 것이다.

2-2. 눈뜨고 오른쪽 다리로 지지하면서 선 자세(OLREO) 변화에 영향을 미칠 것이다.

2-3. 눈뜨고 왼쪽 다리로 지지하면서 선 자세(OLLEO) 변화에 영향을 미칠 것이다.

4. 연구의 제한점

본 연구를 수행하는데 다음과 같은 제한점을 두었다.

1. 연구 대상자의 유전적 특성, 신체적 조건을 고려하지 못하였다.

dCollection @ chosun

Ⅱ. 이론적 배경

1. 축구선수의 특성

1) 경기력

스포츠에서 시합에 참가한 이상은 승리를 목표로 하기 때문에 항상 경기에 이기기 위해서는 능력을 보유해야 할 것이다. 여기서 말하는 능력이란 경기력을 향상시키기 위한 요인을 말하며, 시합장면에서 우수한 성적을 올리기 위해서는 우수한 경기력을 갖추어야 한다. 이러한 축구의 경기력을 향상시키기 위한 요인으로는 체력, 기술, 정신력 의 세 가지를 생각 할 수 있다(조영호, 1994). 이 경기력 향상을 도모하기 위해서는 과학적인 트레이닝 방법에 의해 합리적이고 계획적으로 연습을 해야 하며, 이러한 요인이 종합되어 능력이 발휘 되었을 때 최고의 경기력을 보여줄 수 있으며 승리할 수 있을 것이다.

(1) 체력

체력은 운동기술의 기초 이므로 체력이 없으면 기술은 단순히 작은 재능이나 재주에 불과해 게임에는 통용될 수 없으며, 최근에는 선수의 대형화에 따라 체격, 체력, 스태미너의 필요성이 강조된다. 축구 선수들에게 필요한 체력요소는 순발력를 주축으로 한 점프력, 신경과 근육의 협응작용에 얻어지는 민첩성, 그리고 신체 조정능력과 스태미너라 할 수 있다. 이를 구체적으로 나열하면 근육에서 나타나는 근력, 스피드, 파워, 근지구력이 있고, 관절에서 나타나는 유연성이 있으며, 호흡. 순

dCollection @ chosun

환계의 전신지구력, 신경 계통에서 나타나는 타이밍, 리듬, 벨런스, 유연성, 집중력 등 이 있다. 이와 같은 체력의 훈련은 완전한 기초 체력 훈련을 끝낸 뒤에
전문 체력의 향상이 가능하며 체력이 바탕 되어야지만 기술의 향상을 위한 훈련과 개발이 이루어질 것이다.

(2) 기술

축구 경기는 손을 사용하지 않고 공을 움직여야 하므로 신체 중에 손 다음으로 신경분화가 잘 되어 있는 발을 자유로이 움직여서 경기를 하게 된다. 발은 일반적으로 기립, 보행을 주로 하는 역할을 하고 있으며, 손과 같이 신경지배가 분화가 잘 되어 있지 않으므로 축구경기에서는 신경지배에 의한 발의 동작이 자유롭게 하기 위한 훈련이 필요하다. 기술적 특성 중 일부 예외를 제외하고, 발로 차서 패스하고, 발로서 볼을 튀기고, 몸을 써서 볼을 잡고, 머리로서 볼을 받아 보내는 등이 기본 기술이다. 예를 들면, Kick, Passing, Trappjng, Dribbling, Tacking, Haeding, Throwing, shooting, Goalkeeping 등의 내용을 들 수 있다, 손을 사용할 수 없다는 기술적 특성 때문에 축구 선수들의 발의 신경조직은 보통 사람들 보다 더 발달되어 있으며, 손을 사용하는 감각적 측면에 다소 둔감한 편이다.

(3) 정신력

축구경기는 오랜 시간 지속되기 때문에 강한 정신력이 필요하다. 이러한 정신력의 요소를 크게 세 가지로 나눌 수 있는데 첫째, 의지적인요소 둘째, 도덕적인요소 셋째, 심리적인 장애요소로 나눈다. 이를 구체적으로 나열하면 의지적인 요소로는 독창력, 결단력, 판단력, 용기, 불굴의 정신, 투지, 규율성이 있으며, 심리적 장애요소로는 공포심, 무기력의 극복, 불필요한 신경흥분의 억제와 불신감, 절망적인 스트

dCollection @ chosun

레스의 극복 등이 있는데 경기 시 지도자는 정신력 강화를 위해 위와 같은 요소들을 적절하게 제어시켜 주는 것이 경기력을 높일 수 있는 하나의 방법인 것이며, 목표를 달성하기 위한 인내력은 지도자와 선수간의 애정이나 신뢰, 존경 등에 의한 상호 이해의 인간관계에서 비롯된다(박경화, 1992).

2) 축구선수의 체력요인

축구 선수의 체력요인으로 이희상(1982), 김경용(1986), 신동성(1992)이 분류한 공통된 체력요인을 보면 근력, 근지구력, 순발력, 스피드와 민첩성, 전신지구력, 유연성이 필요하며 기타요인으로 평형성 등이 축구선수가 갖추어야 할 체력요인이라고 할 수 있고, 그 중 경기상황에서 선수들의 질주속도를 최소로 감속시켜 방향을 전환하고 다른 방향으로 가속하여 빨리 달려야 하기 때문에 축구선수들에게 있어 가족 및 감속을 위한 민첩성 및 순발력은 축구선수에게 가장 필요한 필수조건으로 들고 있다. 그렇기 때문에 축구선수들에게 있어 가속 및 감속을 위한 민첩성 및 순발력 트레이닝은 다른 어떤 트레이닝보다 중요성이 인정되어 왔고, 또한 국내에서 실시된 국민체력 실태조사에서는 순발력 및 민첩성이 12세에서 15세 사이에 가장 최대속도로 성장한다고 보고하고 있다(체육청년부, 1992).

2. 주기화 근력트레이닝

1) 주기화 근력트레이닝 원리의 발달과정

체력 향상을 위한 효과적인 방법으로 알려져 있는 저항성 트레이닝 또는 근력

dCollection @ chosun

트레이닝은 지난 20년에 걸쳐 운동선수의 근력 및 근파워 증가를 통한 경기력 향상에 가장 많이 이용되는 운동 형태로(Kraemer & Ratamess, 2004), 트레이닝 효과를 극대화하기 위해 근력 트레이닝 기법에서 이루어진 발전된 방법 중에 하나는 주기화(periodization) 트레이닝 방법이다(Fleck, 1999; Kraemer, 1997a).

주기화 트레이닝 원리의 기원은 고대 그리스와 로마의 운동선수들이 올림픽을 준비하기 위해 10개월 이상의 기간 동안 운동강도와 운동량 및 기술의 변화를 준 것에 그 시초가 있다(Graham, 2002; Pedemonte, 1982; Sweet, 1987). 이후 주기화 이론에 관한 문헌들은 1920년대 구소련에서 시작되어 발행되었으며 러시아 생리학자 에 의해 주기화 이론의 현대개념이 처음으로 설명되고 제안되었다. 초기 전통적인 주기화 모델이 문헌에 소개된 이래, 동유럽국가와 서유럽 국가에 의해 주기화 트레이닝의 기초적인 이론들이 더욱 정립되고 발전되었다(Grosso, 2006).

2) 주기화 트레이닝 원리의 생리적 기초

트레이닝 자극에 대한 인체의 적응력을 높이기 위해서는 점증 과부하의 원리(progressive overload theory)에 따라 신체가 수용할 수 있는 자극의 양과 강도를 점증적으로 증가시켜야 한다(Kraemer & Ratamess, 2004). 만약 점증 과부하의 원리에 따라 자극의 강도만을 기준으로 지속적으로 과도한 부하가 주어질 경우 생리적·심리적 피로로 말미암아 수행력의 정체나 부상의 위험은 증가하며, 과훈련(overtraining)으로 인한 여러 가지 부정적인 증상을 경험하게 될 것이다. 즉, 점증 과부하로 인체 내 항상성이 재형성되고 적응 수준이 높아지기 위해서는 일정 시간의 적응기가 필요하다는 것이며 이에 따른 주기화 트레이닝 원리의 주요 특징은 점증 과부하의 전통적인 근력 트레이닝에서 과훈련(overtraining)의 가능성과 피로를 감소시키기 위한 무부하 기간을 통해 초과보상을 불러일으키게 하고 이는 결국 지속적인 적응을 유도하여 수행력을 향상시킨다는 것이다(Banister & Calvert,

dCollection @ chosun

1981). 주기화 트레이닝 원리의 또 다른 주요 특징은 동일 부하(standard laod)의 신체 적응에 따른 생리적·심리적 고원 현상을 피하기 위해 스포츠 종목의 특이성에 따라 트레이닝 단계(phase)와 주기(cycle)마다 트레이닝 변인들(운동형태, 운동강도, 운동량 등)을 주기적으로 변화시켜 선수들의 적응력을 지속적으로 극대화하여 목표로 하는 정점의 단계에서 최고의 수행력을 발휘토록 하는 것이다(Bompa, 1993).

일반적으로 선수들은 일년 내내 높은 수준의 수행력을 유지하지 못하며, 점증 과부화의 원리에 따라 트레이닝의 양과 강도를 증가하기에 앞서 각 단계의 지속적인 적응이 이루어져야 한다. 이러한 지속적인 적응은 적절한 자극을 통해 이루어지는데, 만약 트레이닝 강도가 항상 똑같은 수준으로 제공되거나 낮게 제공된다면 수행력의 향상은 트레이닝 초기에만 일어날 것이며, 신체는 곧 동일 부하와 낮은 부하에 대한 생리적·심리적 고원현상(plateau phenomenon)이 나타나 수행력 향상의 정체나 향상의 부족 등의 부적응 현상을 보일 것이다.

3) 주기화 트레이닝 원리의 단계(phase)와 주기(cycle)

주기화 트레이닝은 트레이닝의 연간계획 수립에 있어, 트레이닝 변인들을 다양하게 조절하기 위해서 각각의 특수한 체력발달 목표를 가지는 단계(phase)와 트레이닝 실시 기간을 중심으로 주기(cycle)의 개념을 사용한다(Stone et al., 1999).

초기 전통적인 주기화 모델의 연간계획은 준비, 시합, 전환단계의 3단계로 구분되었으며, 이후 Stone, O'Bryant, & Garhammer(1981)는 준비단계와 시합단계사이에 1차 전환기간을 더해 준비단계, 1차전환단계, 시합단계, 2차전환단계의 4단계로 구분하였다(Wathen, Baechle, & Earle, 2000).

주기화의 각 단계는 주기화의 시초인 동구권 국가와 근래에 주기화 이론을 발전시켜온 미국에서 각각 다른 용어로 혼용하여 쓰이고 있다. 이러한 배경은 초기의 전통적인 주기화 모델이 구체적으로 미국 운동 생리학자들에 의해 근력과 근파워

dCollection @ chosun

를 요하는 운동선수들에게 적용되고 발전되어 왔으며, 주기화 모델에 관한 초기 연구들이 근신경계 자극과 적응력 향상을 통한 근력과 근파워 발달에 초점이 맞춰져 있었기 때문이다. 최근에 이르러서는 근력과 근파워 향상을 위한 주기화 모델뿐 아니라 근지구력과 심폐지구력과 같은 각 경기 종목에 적합한 체력요인을 발달시키기 위한 다양한 주기화 모델들도 제시되고 있다(Breil et al., 2010).

4) Linear 주기화 모델과 Non-linear 주기화 모델

현재 많은 연구자들은 가장 효과적인 주기화 근력 트레이닝 방법을 찾기 위해 초기 전통적인 주기화 근력 트레이닝의 트레이닝 변인들을 변화시키는 시도와 노력을 하고 있으며, 그 중 대표적인 주기화 모델은 Linear 주기화 모델과 Non-linear 주기화 모델이다(Fleck. 1999; Fleck & Kraemer, 2004; Wathen, Baechle, & Earle, 2000). Linear 주기화 모델은 초기 전통적인 주기화 모델 형태로 Traditional 또는 Classical 주기화 모델로도 불리며, 최초의 낮은 운동강도와 높은 운동량에서 트레이닝이 진행됨에 따라 점증적으로 운동강도는 증가하고 운동량은 낮아지면서 주요 시합일정에서 근력과 근파워를 정점에 이르게 하는 방법이다.

운동 부하가 주어지면 근신경 체계에서는 신경계통의 효율성이 증가하면서 적응현상을 거치게 되고, 완전한 적응을 마칠 때 까지 적절한 시간을 소요하게 된다. 다음 단계의 높은 부하에 대한 적응을 갖기 위해서 동일한 트레이닝 부하가 여러 차례 반복되면서 적응력이 점차적으로 증가하고 이는 수행력의 향상으로 이어지게 된다(Bompa, 2009). Linear 주기화 모델은 전체 트레이닝 프로그램을 특정한 단계로 나누는데, 각 단계는 목표로 하는 특수한 생리적 적응을 강조하기 위해 계획되어 진다(Hoffman, 2002; Kraemer et al., 2002). 일반적으로 각 단계의 중주기는 3주에서 6주로, 다음 단계의 부하에 대한 점증적인 트레이닝 적응이 이루어지기 때문에 하나의 주요 시합목표를 가지고 최대 단계에 집중하는 종목에 보다 적합한

dCollection @ chosun

주기화 모델이라고 할 수 있다.

Non-linear 주기화 모델은 Linear 주기화 모델이 지속적인 동일부하에 대한 고원현상을 피하기 위해 디자인 되었지만, 비교적 긴 중주기 동안 운동강도와 운동량에 제한된 변동을 준다는 문제점에 의해 확립된 방법이다. 특히 트레이닝 적응수준이 높은 운동선수에 있어 생리적 긴장을 최적화 하고 트레이닝 적응에 따른 고원현상을 피하기 위한 방법으로 근신경 체계의 빈번한 자극과 회복을 위해 운동강도가 주 또는 일 단위로 변화하는 방법이다.

Non-linear 주기화 모델에 있어 주 또는 일 단위의 고강도와 저강도의 반복적인 운동강도의 변경은 트레이닝 자극에 있어 더 빈번한 변화를 만들고 근신경 체계에 더 큰 스트레스를 준다. 이 증가된 스트레스는 더 높은 신체적 적응을 요구하며 이는 결국 운동수행력의 증가를 가져 온다고 보고되었다(Rhea et al., 2002b). 특히 일 단위 운동강도의 높은 상대적 수준은 높은 트레이닝 적응수준을 가지고 있는 운동선수에게 있어 과훈련 상태(overtrained state)를 신속하게 일어나게 한다(Wathen, Baechle, & Earle, 2008). 또한, Linear 주기화 모델이 각단계마다 하나의 체력발달목표를 가지고 있는데 반해 Non-linear 주기화 모델은 한 팀의 수행목표가 근력과 근파워를 동시에 발달시키기 위한 것일 경우 발달단 계내의 단주기에서 운동강도와 운동량의 빈번한 변경으로 두 가지 모두를 위한 트레이닝을 충족시켜 줄 수 있는 트레이닝 방법이다. 시즌 중 많은 경기를 소화해야 하는 팀이나 선수에 있어 보다 적합한 주기화 모델이라고 할 수 있다(Pearson et al., 2000). 이렇게 Non-linear 주기화 근력 트레이닝도 비주기화된 근력 트레이닝보다 근력과 근파워 향상에 더 효과적이라고 보고되었으며, Linear 주기화 근력 트레이닝과 함께 근력과 근파워를 향상시킬 수 있는 효과적인 주기화 근력 트레이닝 방법이라고 할 수 있다. 그러나 각각의 특성을 갖는 두 가지 형태의 주기화 모델, Linear 주기화 근력 트레이닝과 Non-linear 주기화 근력 트레이닝의 비교에 관한 연구에서는 연구대상자의 특성이나 훈련 프로토콜의 차이에 따라서 상이한 결과를 보이고 있으며, 어느 하나의 트레이닝 방법을 상위의 트레이닝 방법으로 지지할 수 있는 확정적인 연구

dCollection @ chosun

자료는 부족한 편이다. 이와 관련된 선행연구를 살펴보면 전문적인 훈련경험이 없거나, 훈련경험이 없는 일반 남성을 대상으로 한 연구에서 Non-linear 주기화 근력 트레이닝이 Linear 주기화 근력트레이닝보다 근력에서 더 높은 향상을 보인 반면, 두 트레이닝 방법 간 근력향상에 있어 차이가 없다는 연구 결과도 보고되었다. 그러나 현재 비교되고 있는 Linear 주기화 근력 트레이닝은 단순히 운동강도는 증가하고 운동량은 감소하는 초기 전통적인 Linear 주기화 모델의 간소화된 방식으로, 피로를 감소시키는 단주기의 변화가 결여된다(Painter, 2009). 즉, 회복의 부족으로 과훈련의 위험을 상승시킬지도 모르는 축적된 피로의 증가는 수행력 향상에 잠재적으로 부정적인 영향을 주었을 가능성이 있다.

Painter(2009)의 연구에서는 초과보상을 유도하기 위해 단주기의 변화를 적용한 Linear 주기화 근력 트레이닝이 Non-linear 주기화 근력 트레이닝에 비해 근력향상에 있어 더 효율적이라는 것이 보고되었다. 따라서 주기화 트레이닝 방법 간의 타당한 비교를 위해서 는 트레이닝 프로토콜에서 피로를 감소시키는 단주기의 변화를 적용한 Linear 주기화 근력 트레이닝과 Non-linear 주기화 근력 트레이닝간의 비교가 이루어져야 될 것으로 생각된다.

3. 하지근력

근력(strength ormuscularstrength)은 근수축에 의하여 발생하는 물리적인 운동에너지를 말한다.또한 과부하 운동에 의하여 근섬유의 굵기가 굵어지고 횡단면적이 커지게 되는 것으로 정의하고 있다. 근력은 1회 최대 근수축을 통해 생산되는 힘으로써 근수축에 의해 발현되는 장력(tension)으로 근수축에 관련된 근섬유의 수와 근섬유에서 전도되는 자극의 빈도와 근단면적에 의해 영향을 받는다(윤성원, 2002).

근력은 고정된 물체를 짧은 시간에 움직일 수 있는 최대한의 힘으로 정의하기도 하였다. 최초의 체계적인트레이닝 프로그램은 근력발달을 위해 정해진 운동처방에

dCollection @ chosun

따라야 한다고 하였다. 근력은 몇몇 종목을 제외하고는 스포츠에서 경기력과 밀접한 관련이 있다. 특히, 낮은 근 수축 속도에서 힘을 생성하는 인체 상·하지의 근력은 던지기, 점핑, 킥하기, 순간 스피드내기(스프린팅)와 같은 움직임에서 중요하게 작용한다.

많은 선행연구에서 활용한 근력과 근지구력을 평가하는 등속성(isokinetic)근력측정 검사는 사지의 낮은 움직임 속도에 적합한 다양한 속도에서 최대 토크(peaktoque)를 측정한다. 일반적으로 가속이 요구되는 엘리트 스포츠 종목에서는 더 높은 등속성 근력을 발휘하고 있다. 축구선수에게 하지근력은 매우 중요한 체력이다. 축구경기에서 킥, 런닝, 태클 등의 동작은 모두 하지근력을 필요로 하고 각근력, 배근력, 복근력 또한 중요한 부분이다(임태범, 2007).

하지 근지구력도 근육 혹은 근육군에 부하가 주어진 상태에서 계속적으로 동작을 수행 할 수 있는 것으로 정의된다. 동일한 하지근력을 가진 사람이라 할지라도 어떤 활동은 반복할 수 있는 횟수 차이가 있다고 전제하고 하지 근지구력을 신체적 운동 과제를 반복 수행할 수 있는 능력으로도 정의하였다(임태범, 2007).

하지근력은 순발력과 스피드에서도 우수한 기능을 발휘한다. 순발력은 폭발적인 행동으로 최대 에너지를 분출해내는 능력 혹은 최대의 힘으로 지탱할 수 있는 부하보다 적은 부하에 대해 가능한 가장 빠른 속도로 근육 수축을 극대화 시킬 수 있는 능력으로 정의된다. 스피드 또한 하지근력이 발달될수록 아주 빠르게 주파할 수 있고, 달리는 중에 상대 선수를 속이거나 피하면서 신속하게 전환하는 능력은 축구선수에게 필수적인 요소이다.

4. 균형능력

균형능력은 바른 자세로 그 기저면 위에 중력중심을 유지하는 능력을 말한다(O′sullinvan S, 1994). 또한 균형은 일상생활의 모든 동작수행에 주요한 영향을 주며 신체를 평형상태로 유지시키는 능력이다(Cohen et al., 1993).

균형은 수의동작시 자세를 조절하면서, 외부의 불안요인에 적절하게 반응하여 자

dCollection @ chosun

세를 유지하는 복합적인 과정으로(Berg et al., 1992) 시각, 전정, 그리고 체성감각계가 신체의 균형조절에 크게 작용하고 있다(Cheng et al., 2001).

균형이란 자세 안정성을 지속적으로 유지해 가는 과정을 의미하며, 균형을 유지하는 능력은 인간이 일상생활을 영위하거나, 목적 있는 신체활동을 하는데 있어서 가장 기본이 되는 필수요소 중 하나이다. 균형유지는 정적 그리고 동적 움직임 동안 기저면(base of support) 위에 중력중심(center of gravity)을 유지하는 능력으로 이는 감각, 운동, 중추신경계 그리고 역학적인 면에서 협응된 활동에 의해 발생하는 복합적인 과정으로 (Duncan, 1989) 스포츠 활동에서 더욱더 요구된다.

균형은 크게 정적 균형과 동적 균형으로 나눌 수 있는데 정적 균형은 신체가 움직이지 않는 상태에서 중력 중심을 기저면내에 두어 원하는 자세를 유지하는 능력이며, 동적 균형은 신체가 움직이는 동안 중력 중심을 기저면 내에 두어 원하는 자세를 유지할 수 있는 능력이다(배성수 등, 1992; Wade et al., 1997).

자세의 요동현상은 제자리에 30초 동안 균형을 유지하면서 가만히 서 있을 때 전, 후 방향 또는 자, 우 방향으로 움직이는 것으로 이것은 발달 단계에 따라 차이가 나타나기 때문에 아동과 노인들의 자세유지 능력을 평가하는 매우 가치 있는 정보를 제공해 주고 자세 안정성은 서 있을 때 균형을 잃거나 동적인 활동을 할 때 넘어지지 않음을 의미한다. 또한 자세의 균형을 유지하는 능력, 즉 균형능력은 안전성 한계로도 평가하는데 안정성 한계의 범위는 중심을 유지할 수 있는 영역을 나타내 주는 의미있는 정보를 제공 할 수 있다(Frank & Patla, 2003).

dCollection @ chosun

Ⅲ. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상은 경기도 H대학교 축구선수 20명을 표본으로 선정하였다. 대상으로 연구의 목적 및 절차에 대하여 충분히 이해하고 실험에 참여할 의사를 밝힌 후 대상자 중 운동군 10명과 통제군 10명으로 무선배정 하였다. 본 연구대상자의 신체적 특성은 <표-1>과 같다.

<표-1> 연구대상자의 신체적 특성

연구대상	인원수(N)	신장(cm)	체중(kg)
EG	10	179.53±2.95	68.59±2.18
CG	10	179.80±1.92	69.48±2.06

EG: Exercise Group(운동군), CG: Control Group(통제군)

dCollection @ chosun

2. 연구절차

본 연구는 대학축구선수를 대상으로 주기화 근력트레이닝을 실시하여 하지근력과 균형능력의 변화에 미치는 영향을 알아보고 주기화 근력트레이닝에 따른 사전, 사후 및 집단 간의 차이를 비교하고자 다음과 같이 설계하였다.

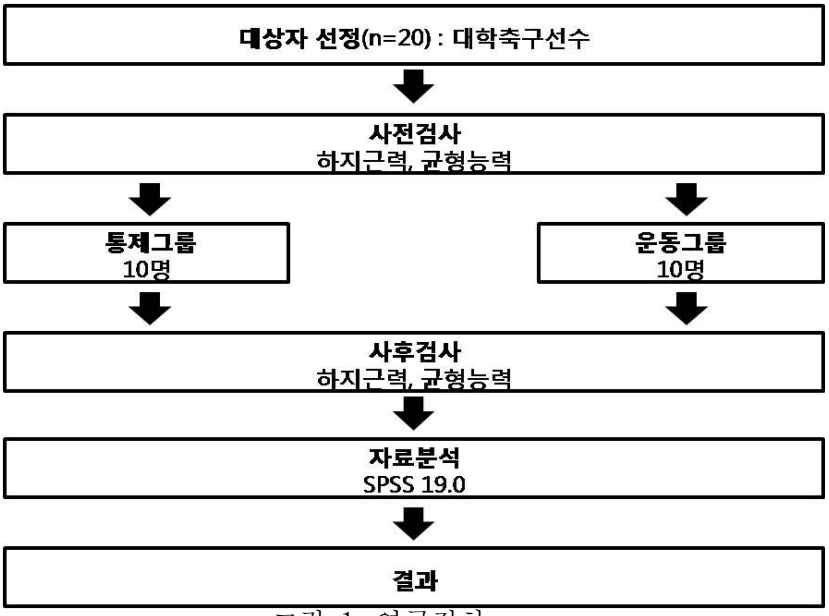

그림 1. 연구절차

dCollection @ chosun

3. 측정도구

본 연구에서 사용된 각종 측정도구는 <표-2>와 같다.

<표-2> 측정도구

측 정 항 목		도 구 명	제작회사
신체구성	신장(cm)	신장계	TDS(Japen)
	체중(kg)	체중계	Mizuno(Japen)
하지근력	등속성 근기능 검사기	Humac Norm(USA)	전자제어방식
균형능력	균형능력 검사	Good Balance System	Metitur(Finland)

4. 측정항목 및 방법

본 연구를 위해 연구 대상자의 하지근력과 균형능력에 대한 측정 항목과 방법은 다음과 같다.

1) 등속성 근기능

등속성 근기능 측정은 Humac Norm을 이용하였으며, 피험자의 체형에 맞추어 기구의 Dynamometer의 중심축과 인체의 무릎 관절축을 일치시켜 효율적인 자세를 갖추게 하였다. 측정의 객관성을 높이기 위해 운동 범위와 중력을 보정해 주었고, 측정 시 피험자가 기기의 생소감이나 거부감을 줄이기 위해 최대근력 발현을 할 수 있도록 신전 및 굴곡운동을 3~5회 예비운동을 실시하였다. 또한 측정 시 피험

dCollection @ chosun

자가 최대 의지력으로 운동을 할 수 있도록 구령으로 횟수를 알려 주었다.

실험에 사용된 속도는 60° /sec에서 3회, 180° /sec에서는 5회를 실시하고 각 검사마다 30초간 휴식을 취하였다. 전체적인 절차는 <그림 2>와 같다.

피험자 (운동군10명, 통제군10명)
사전 측정

↓

등속성 측정
구심성 수축 · 원심성 수축
60°/sec(3회.) 180°/sec(5회.)

슬관절(굴근력/신근력)
·최대 힘효율 (Nm)

↓

사후 측정

<그림 2> 등속성 근기능 검사 진행과정

2) 균형능력 측정

본 연구에서는 균형능력을 측정하기 위해 균형능력 측정 장비(Good Balance System, Metitur, Finland)를 사용하였다. 눈뜨고 양발로 지지하면서 선 자세(Normal Standing Eye Open, NSEO), 눈뜨고 오른쪽 다리로 지지하면서 선 자세(One Leg Right standing Eye Open, OLREO), 눈뜨고 왼쪽 다리로 지지하면서 선 자세(One Leg Left standing Eye Open, OLLEO) 3가지로 설정하였으며, 각 자세에서 측정 장비가 균형 능력을 나타내는 지수, 즉 압력중심(Center

dCollection @ chosun

of Pressure : COP)의 내-외(Med-Lat) 경로에 대한 변화, 압력중심의 전-후(Ant-Post) 경로에 대한 변화, 압력중심의 경로로부터 속도의 움직임 영역(Velocity moment)을 측정하였다(Era et al., 2006). 이렇게 20초씩 3회 반복한 측정치의 평균을 얻어 정적 균형능력을 비교 분석하였다.

5. 주기화 근력트레이닝 프로그램

축구선수의 경기력 향상을 위한 주기화 근력 트레이닝 프로그램 개발을 위하여 기초체력 측정, 운동능력 및 운동부하 검사 등을 통해 측정된 자료를 토대로 축구 종목의 특성과 선수 개인의 특성을 고려하여 근력, 근지구력, 순발력, 스피드, 민첩성, 평형성, 유연성 등을 향상 시킬 수 있는 프로그램을 새벽, 오전, 오후, 야간으로 나누어 수행하도록 개발하였다. 기초체력 향상 프로그램은 개인별, 악력, 배근력, 순발력, 유연성을 제시함과 동시에 기초체력을 분석하여 작성하였다. 또한, 신체의 근력 향상 프로그램을 위한 웨이트트레이닝 프로그램 작성을 상체와 하체를 %, kg, RM, set를 구분하여 작성하였다. 축구선수의 주기화 근력 프로그램은 기초체력과 근력, 최대순발력 향상의 주안점을 두어 개발되었으며, 운동구성은 다음 <표-3, 4>과 같다.

표 3. 주기화 근력트레이닝 (1~6주)

		실시	기초체력 및 전문체력			실시	근력				비고
			운동 종류	횟수	세트		웨이트 트레이닝	kg/%	RM	세트	
월	새벽	●	조깅(400m)×8								-기초체력훈련 (유연성,순발력강화훈련)
	오전		스트레칭(20분)								
	오후		왕복달리기(30m)×7set								
	야간		사이드스텝30×5set								
화	새벽		조깅(400m)×6				스트레칭(15분)				-기초체력훈련 (순발력강화훈
	오전	●	왕복달리기(20m)×10set				벤치프레스 70%15×5set				

dCollection @ chosun

	오후		버피테스트 15×7set		암컬70% 15×5set 백 익스텐션 10×5set	련) -근력훈련(상체강화훈련)
	야간			●		
수	새벽				스트레칭(20분) 풀스쿼트 80% 7×5set 토레이즈 60% 7×5set 레그컬 70% 10×5set	-기초체력(유연성훈련) -하체근력운동
	오전					
	오후					
	야간			●		
목	새벽	●	조깅(400m)×8 무릎가슴점프20×5set 한발교차점프15×5 버피테스트 15×7set			-기초체력(순발력훈련)
	오전					
	오후					
	야간					
금	새벽		스트레칭(20분) 사이드스텝 20×7set 양발모아 옆으로 점프 20×10set			-기초체력(순발력 및 유연성 훈련) -근력운동(상·하체운동)
	오전	●				
	오후					
	야간					
토	새벽				스트레칭(15분) 파워클린 70% 8×7set 하프스쿼트 70% 10×5set 숄더프레스 70% 10×5set	-근력운동(상체운동)
	오전			●		
	오후					
	야간					

표 4. 주기화 근력트레이닝 (7~12주)

		실시	기초체력 및 전문체력			실시	근력				비고
			운동 종류	횟수	세트		웨이트 트레이닝	kg/%	RM	세트	
월	새벽	●	조깅(400m)×8 스트레칭(20분) 왕복달리기(30m)×7set 사이드스텝30×5set				스트레칭(20분) 풀스쿼트 80%10×5set 토레이즈 70%10×5set 레그컬 70%15×5set				-기초체력훈련(순발력강화) -근력훈력(하체강화)
	오전										
	오후										
	야간					●					
화	새벽						스트레칭(15분) 벤치프레스 70%15×5set 암컬80% 15×5set 백 익스텐션 10×5set				-기초체력훈련(순발력강화훈련) -근력훈련(상체강화훈련)
	오전										
	오후										
	야간					●					
수	새벽		조깅(400m)×8 왕복달리기(30m)×10set 버피테스트 30×7set								-기초체력(유연성훈련) -하체근력운동
	오전	●									
	오후										
	야간										
목	새벽						스트레칭(15분)				-기초체력(순발

dCollection @ chosun

	오전				풀스쿼트 80% 8×5set 토레이즈 80% 10×5set 레그컬 80% 10×5set	력훈련,하체강화)
	오후			●		
	야간					
금	새벽	●	스트레칭(20분) 사이드스텝 20×7set 양발모아 옆으로 점프 20×10set		스트레칭(20분) 파워클린 80% 8×4set 하프스쿼트 70% 10×4set 숄더프레스 80% 10×4set	-기초체력(순발력 및 유연성 훈련) -근력운동(하체강화)
	오전					
	오후					
	야간			●		
토	새벽		조깅(400m)×6 무릎가슴점프20×5set 한발교차점프15×7 양발모아옆으로점프 30×7set			-기초체력(각근력 및 순발력, 지구성 훈련)
	오전	●				
	오후					
	야간					

6. 자료처리

자료는 통계프로그램인 SPSS Version 19.0을 이용하여 연구대상자의 신체적 특성과 각 집단의 항목별 평균(M)과 표준편차(SD)를 산출하여 도표화하고 집단과 측정 시기별 차이검증을 위하여 two-way ANOVA with repeated measure를 실시하였다. 유의 수준은 α=.05로 실시하였다.

dCollection @ chosun

Ⅳ. 연구결과

본 연구는 12주간 주기화 근력트레이닝이 축구선수의 하지근력과 균형능력에 어떠한 영향을 미치는가를 규명하기 위한 것으로 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 하지근력

1) 60°/sec 최대근력 우측 신근력에 대한 결과

<표-5>에서 보는 바와 같이 60°/sec 최대근력 우측 신근력에 대한 변화는 운동 군에서 운동 전 186.00 ± 5.31Nm, 운동 후 197.70 ± 11.93Nm로 나타났고, 통제 군에서 사전 196.50 ± 18.13Nm, 사후 198.20 ± 15.81Nm로 나타났다. 측정시기에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.05) 측정시기와 그룹의 상호작용 효과는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으며, 그룹에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표-5> 60°/sec 최대근력 우측 신근력의 이원반복측정 분산분석 결과 (단위 : Nm)

Group	pre	post	F-values in two way repeated ANOVA		
			effect	F	p
EG	186.00 ± 5.31	197.70 ± 11.93	Time(A)	7.806	.012*
			A×B	4.347	.052
CG	196.50 ± 18.13	198.20 ± 15.81	Group(B)	.953	.342

dCollection @ chosun

2) 60°/sec 최대근력 좌측 신근력에 대한 결과

<표-6>에서 보는 바와 같이 60°/sec 최대근력 좌측 신근력에 대한 변화는 운동 군에서 운동 전 192.00 ± 15.96Nm, 운동 후 204.70 ± 14.98Nm로 나타났고, 통제 군에서 사전 186.60 ± 10.29Nm, 사후 185.10 ± 10.03Nm으로 나타났다. 측정시기에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.001) 측정시기와 그룹의 상호작용 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.05).

<표-6> 60°/sec 최대근력 좌측 신근력의 이원반복측정 분산분석 결과 (단위 : Nm)

Group	pre	post	F-values in two way repeated ANOVA		
			effect	F	p
EG	192.00 ± 15.96	204.70 ± 14.98	Time(A)	46.155	.001***
			A×B	74.193	.001***
CG	186.60 ± 10.29	185.10 ± 10.03	Group(B)	4.645	.045*

3) 60°/sec 최대근력 우측 굴근력에 대한 결과

<표-7>에서 보는 바와 같이 60°/sec 최대근력 우측 굴근력에 대한 변화는 운동 군에서 운동 전 124.50 ± 9.32Nm, 운동 후 139.20 ± 11.44Nm로 나타났고, 통제 군에서 사전 120.40 ± 10.29Nm, 사후 118.40 ± 10.02Nm로 나타났다. 측정시기에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.001) 측정시기와 그룹의 상호작용 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.05).

dCollection @ chosun

<표-7> 60°/sec 최대근력 우측 굴근력의 이원반복측정 분산분석 결과 (단위 : Nm)

Group	pre	post	F-values in two way repeated ANOVA		
			effect	F	*p*
EG	124.50 ± 9.32	139.20 ± 11.44	Time(A)	63.086	.001***
			A×B	109.083	.001***
CG	120.40 ± 10.29	118.40 ± 10.02	Group(B)	7.529	.013*

4) 60°/sec 최대근력 좌측 굴근력에 대한 결과

<표-8>에서 보는 바와 같이 60°/sec 최대근력 좌측 굴근력에 대한 변화는 운동 군에서 운동 전 128.60 ± 8.11Nm, 운동 후 137.80 ± 11.48Nm로 나타났고, 통제 군에서 사전 124.40 ± 3.83Nm, 사후 122.80 ± 2.61Nm로 나타났다. 측정시기에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고($p<.001$) 측정시기와 그룹의 상호작용 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며($p<.001$), 그룹에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<.01$).

<표-8> 60°/sec 최대근력 좌측 굴근력의 이원반복측정 분산분석 결과 (단위 : Nm)

Group	pre	post	F-values in two way repeated ANOVA		
			effect	F	*p*
EG	128.60 ± 8.11	137.80 ± 11.48	Time(A)	23.002	.001***
			A×B	46.450	.001***
CG	124.40 ± 3.83	122.80 ± 2.61	Group(B)	8.914	.008**

dCollection @ chosun

5) 180°/sec 최대근력 우측 신근력에 대한 결과

<표-9>에서 보는 바와 같이 180°/sec 최대근력 우측 신근력에 대한 변화는 운동군에서 운동 전 305.00 ± 9.48Nm, 운동 후 335.00 ± 14.58Nm로 나타났고, 통제 군에서 사전 301.80 ± 17.34Nm, 사후 297.20 ± 17.29Nm로 나타났다. 측정시기에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.001) 측정시기와 그룹의 상호작용 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.01).

<표-9> 180°/sec 최대근력 우측 신근력의 이원반복측정 분산분석 결과 (단위 : Nm)

Group	pre	post	F-values in two way repeated ANOVA		
			effect	F	p
EG	305.00 ± 9.48	335.00 ± 14.58	Time(A)	22.159	.001***
			A×B	41.118	.001***
CG	301.80 ± 17.34	297.20 ± 17.29	Group(B)	11.103	.004**

6) 180°/sec 최대근력 왼쪽 신근력에 대한 결과

<표-10>에서 보는 바와 같이 180°/sec 최대근력 좌측 신근력에 대한 변화는 운동군에서 운동 전 298.00 ± 10.11Nm, 운동 후 312.30 ± 8.04Nm로 나타났고, 통제 군에서 사전 288.50 ± 7.35Nm, 사후 286.20 ± 7.16Nm로 나타났다. 측정시기에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.001) 측정시기와 그룹의 상호작용 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.05).

dCollection @ chosun

<표-10> 180°/sec 최대근력 좌측 신근력의 이원반복측정 분산분석 결과 (단위 : Nm)

Group	pre	post	F-values in two way repeated ANOVA		
			effect	F	*p*
EG	298.00 ± 10.11	312.30 ± 8.04	Time(A)	34.984	.001***
			A×B	54.468	.001***
CG	288.50 ± 7.35	286.20 ± 7.16	Group(B)	7.878	.012*

7) 180°/sec 최대근력 우측 굴근력에 대한 결과

<표-11>에서 보는 바와 같이 180°/sec 최대근력 우측 굴근력에 대한 변화는 운동군에서 운동 전 190.70 ± 7.11Nm, 운동 후 190.00 ± 6.81Nm로 나타났고, 통제 군에서 사전 186.50 ± 5.79Nm, 사후 197.10 ± 7.11Nm로 나타났다. 측정시기에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.001) 측정시기와 그룹의 상호작용 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표-11> 180°/sec 최대근력 우측 굴근력의 이원반복측정 분산분석 결과 (단위 : Nm)

Group	pre	post	F-values in two way repeated ANOVA		
			effect	F	*p*
EG	190.70 ± 7.11	190.00 ± 6.81	Time(A)	61.901	.001***
			A×B	80.646	.001***
CG	186.50 ± 5.79	197.10 ± 7.11	Group(B)	.243	.628

dCollection @ chosun

8) 180°/sec 최대근력 좌측 굴근력에 대한 결과

<표-12>에서 보는 바와 같이 180°/sec 최대근력 좌측 굴근력에 대한 변화는 운동 군에서 운동 전 186.20 ± 4.05lNm, 운동 후 199.90 ± 3.57Nm로 나타났고, 통제 군에서 사전 188.70 ± 4.49Nm, 사후 188.60 ± 4.37Nm로 나타났다. 측정시기에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.01) 측정시기와 그룹의 상호작용 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.05).

<표-12> 180°/sec 최대근력 좌측 굴근력의 이원반복측정 분산분석 결과 (단위 : Nm)

Group	pre	post	F-values in two way repeated ANOVA		
			effect	F	p
EG	186.20 ± 4.05	199.90 ± 3.57	Time(A)	104.694	.001***
			A×B	107.796	.001***
CG	188.70 ± 4.49	188.60 ± 4.37	Group(B)	6.483	.020*

2. 균형능력

1. 눈뜨고 양발로 지지하면서 선 자세(NSEO)에서 정적 균형능력의 변화

a) 압력중심의 내-외(Med-Lat) 경로에 대한 동요 속도 변화

<표-13>에서 보는 바와 같이 압력중심의 내-외(Med-Lat) 경로에 대한 동요 속도 변화는 운동 군에서 운동 전 7.02 ± .63m/s, 운동 후 6.25 ± .36m/s로 나타났고, 통제 군에서 사전 6.74± .53, 사후 6.74 ± .62m/s로 나타났다. 측정시기에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.001) 측정시기와 그룹의 상호작용 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

dCollection @ chosun

<표-13> 좌-우 경로 변화에 대한 이원반복측정 분산분석 결과 (단위 : m/s)

Group	pre	post	F-values in two way repeated ANOVA		
			effect	F	*p*
EG	7.02 ± .63	6.25 ± .36	Time(A)	20.165	.001***
			A×B	20.165	.001***
CG	6.74± .53	6.74 ± .62	Group(B)	.151	.702

2) 압력중심의 전-후(Ant-Post) 경로에 대한 동요 속도 변화

<표-14>에서 보는 바와 같이 압력중심의 전-후(Ant-Post) 경로에 대한 동요 속도 변화는 운동 군에서 운동 전 8.18 ± .58m/s, 운동 후 7.01 ± .73m/s로 나타났고, 통제 군에서 사전 8.13 ± .42m/s, 사후 8.13 ± .40m/s로 나타났다. 측정시기에 따른 주효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.001) 측정시기와 그룹의 상호작용 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.05).

<표-14> 전-후 경로 변화에 대한 이원반복측정 분산분석 결과 (단위 : mm)

Group	pre	post	F-values in two way repeated ANOVA		
			effect	F	*p*
EG	8.18 ± .58	7.01 ± .73	Time(A)	19.307	.001***
			A×B	19.307	.001***
CG	8.13 ± .42	8.13 ± .40	Group(B)	6.492	.020*

dCollection @ chosun

3) 압력 중심의 움직임 영역(Velocity moment) 경로에 대한 동요 속도 변화

<표-15>에서 보는 바와 같이 압력중심의 움직인 영역(Velocity moment) 경로에 대한 동요 속도 변화는 운동 군에서 운동 전 19.73 ± 1.33m/s, 운동 후 15.76 ± 1.44m/s로 나타났고, 통제 군에서 사전 19.98 ± 1.73m/s, 사후 18.85 ± 1.79m/s로 나타났다. 측정시기에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.001) 측정시기와 그룹의 상호작용 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.05).

<표-15> 움직인 거리에 대한 이원반복측정 분산분석 결과 (단위 : mm)

Group	pre	post	F-values in two way repeated ANOVA		
			effect	F	p
EG	19.73 ± 1.33	15.76 ± 1.44	Time(A)	208.228	.001***
			A×B	64.571	.001***
CG	19.98 ± 1.73	18.85 ± 1.79	Group(B)	5.906	.026*

3. 눈뜨고 오른쪽 다리로 지지하면서 선 자세(OLREO)에서 정적 균형능력의 변화

1) 압력중심의 좌-우(Med-Lat) 경로에 대한 동요 속도 변화

<표-16>에서 보는 바와 같이 압력중심의 좌-우(Med-Lat) 경로에 대한 동요 속도 변화는 운동 군에서 운동 전 26.17 ± 1.93m/s, 운동 후 23.37 ± 1.77m/s로 나타났고, 통제 군에서 사전 27.33 ± 1.47, 사후 26.45 ± 1.35m/s로 나타났다. 측정시기에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.001) 측정시기와 그룹의 상호작용 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.01).

dCollection @ chosun

<표-16> 좌-우 경로 변화에 대한 이원반복측정 분산분석 결과 (단위 : mm)

Group	pre	post	F-values in two way repeated ANOVA		
			effect	F	*p*
EG	26.17 ± 1.93	23.37 ± 1.77	Time(A)	88.991	.001***
			A×B	24.224	.001***
CG	27.33 ± 1.47	26.45 ± 1.35	Group(B)	8.849	.008**

2) 압력중심의 전-후(Ant-Post) 경로에 대한 동요 속도 변화

<표-17>에서 보는 바와 같이 압력중심의 전-후(Ant-Post) 경로에 대한 동요 속도 변화는 운동 군에서 운동 전 22.10 ± 1.63m/s, 운동 후 19.33 ± 1.36m/s로 나타났고, 통제 군에서 사전 21.88 ± 1.67m/s, 사후 21.25 ± 1.67m/s로 나타났다. 측정시기에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.001) 측정시기와 그룹의 상호작용 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표-17> 전-후 경로 변화에 대한 이원반복측정 분산분석 결과 (단위 : mm)

Group	pre	post	F-values in two way repeated ANOVA		
			effect	F	*p*
EG	22.10 ± 1.63	19.33 ± 1.36	Time(A)	116.611	.001***
			A×B	46.196	.001***
CG	21.88 ± 1.67	21.25 ± 1.67	Group(B)	1.502	.236

dCollection @ chosun

3) 압력 중심의 움직임 영역(Velocity moment) 경로에 대한 동요 속도 변화

<표-18>에서 보는 바와 같이 압력중심의 움직인 영역(Velocity moment) 경로에 대한 동요 속도 변화는 운동 군에서 운동 전 146.76 ± 7.43m/s, 운동 후 135.97 ± 8.18m/s로 나타났고, 통제 군에서 사전 150.51 ± 5.59m/s, 사후 149.54 ± 5.36m/s로 나타났다. 측정시기에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.001) 측정시기와 그룹의 상호작용 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.01).

<표-18> 움직인 거리에 대한 이원반복측정 분산분석 결과 (단위 : mm)

Group	pre	post	F-values in two way repeated ANOVA		
			effect	F	p
EG	146.76 ± 7.43	135.97 ± 8.18	Time(A)	36.072	.001***
			A×B	25.153	.001***
CG	150.51 ± 5.59	149.54 ± 5.36	Group(B)	9.191	.007**

3. 눈뜨고 왼쪽 다리로 지지하면서 선 자세(OLLEO)에서 정적 균형능력의 변화

1) 압력중심의 좌-우(Med-Lat) 경로에 대한 동요 속도 변화

<표-19>에서 보는 바와 같이 압력중심의 좌-우(Med-Lat) 경로에 대한 동요 속도 변화는 운동 군에서 운동 전 25.15 ± 1.21m/s, 운동 후 23.13 ± .97m/s로 나타났고, 통제 군에서 사전 24.50 ± 1.08m/s, 사후 24.63 ± 1.02m/s로 나타났다. 측정시기에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.001) 측정시기와 그룹의 상호작용 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

dCollection @ chosun

<표-19> 좌-우 경로 변화에 대한 이원반복측정 분산분석 결과 (단위 : mm)

Group	pre	post	F-values in two way repeated ANOVA		
			effect	F	*p*
EG	25.15 ± 1.21	23.13 ± .97	Time(A)	59.130	.001***
			A×B	76.517	.001***
CG	24.50 ± 1.08	24.63 ± 1.02	Group(B)	.830	.374

2) 압력중심의 전-후(Ant-Post) 경로에 대한 동요 속도 변화

<표-20>에서 보는 바와 같이 압력중심의 전-후(Ant-Post) 경로에 대한 동요 속도 변화는 운동 군에서 운동 전 22.93 ± .92m/s, 운동 후 19.95 ± .88m/s로 나타났고, 통제 군에서 사전 22.89 ± .96m/s, 사후 23.06 ± .76m/s로 나타났다. 측정시기에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.001) 측정시기와 그룹의 상호작용 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001).

<표-20> 전-후 경로 변화에 대한 이원반복측정 분산분석 결과 (단위 : mm)

Group	pre	post	F-values in two way repeated ANOVA		
			effect	F	*p*
EG	22.93 ± .92	19.95 ± .88	Time(A)	84.631	.001***
			A×B	106.350	.001***
CG	22.89 ± .96	23.06 ± .76	Group(B)	17.554	.001***

dCollection @ chosun

3) 압력 중심의 움직임 영역(Velocity moment) 경로에 대한 동요 속도 변화

<표-21>에서 보는 바와 같이 압력중심의 움직인 영역(Velocity moment) 경로에 대한 동요 속도 변화는 운동 군에서 운동 전 140.67 ± 3.79m/s, 운동 후 134.41 ± 4.63m/s로 나타났고, 통제 군에서 사전 142.21 ± 5.06m/s, 사후 142.43 ± 4.82m/s로 나타났다. 측정시기에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고 (p<.001) 측정시기와 그룹의 상호작용 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.05).

<표-21> 움직인 거리에 대한 이원반복측정 분산분석 결과 (단위 : mm)

Group	pre	post	F-values in two way repeated ANOVA		
			effect	F	p
EG	140.67 ± 3.79	134.41 ± 4.63	Time(A)	64.837	.001***
			A×B	74.627	.001***
CG	142.21 ± 5.06	142.43 ± 4.82	Group(B)	5.567	.030*

dCollection @ chosun

V. 논 의

본 연구는 대학축구선수 20명을 대상으로 12주간의 주기화 근력트레이닝을 실시하여 하지근력과 균형능력 변화에 대한 차이를 비교·분석한 결과를 선행연구와 비교하여 다음과 같이 논의하고자 한다.

1. 하지근력의 변화

근력은 장력을 발생시키는 능력이며, 이러한 근력의 발달은 몇 가지 요인에 의해 좌우 된다. 이러한 요인으로는 활성화된 운동단위 수, 활성화된 운동단위의 형태, 근육의 크기, 근육의 최초길이, 관절의 각도, 근육의 운동속도 등이 있다. 근력향상에 있어서 가장 효과적인 훈련방법으로 최근 등속성 운동이 소개되고 있다.

등속성 운동(Isokinetic training)이란 근 수축이 관절각도에 따라 동일한 부하속도로 움직일 수 있도록 고안된 장치에서 실행되는 운동으로(Mofford & Knsiak, 1975), 동작의 범위를 크게 한 일정한 속도의 운동을 통하여 근육의 길이를 짧게 함으로써 최대장력을 향상시키는 운동이다. 즉 등속성 트레이닝의 커다란 장점은 동작과 비슷한 속도로 발휘하는 상태에서 근력을 발달시킬 수 있다는 점이다(Hislop & perrine, 1969).

본 연구에서 주기화 트레이닝 운동그룹이 통제그룹 보다 하지근력의 모든 측정항목에서 증가하여 유의한 차이를 나타냈고 이러한 결과는 김선영 등(2001)은 중년여성을 대상으로 웨이트 트레이닝과 플라이오메트릭 트레이닝을 병행한 집단에서 최대근력이 증가하여 유의한 차이를 나타내 본 연구를 지지해 주었고 신윤희(2009)는 여자 육상선수들을 대상으로 12주간 주기화 훈련을 통해 하지근력이 향상되었다는 연구결과와 일치하여 본 연구결과를 지지해 주었다.

이는 Hakkine(1985)는 장기간 현상이 둔화된다는 연구 보고와 Hakkine(1994) 장기

dCollection @ chosun

간 변화 없이 수행되는 웨이트 트레이닝은 정적인 힘생성, 파워생성 그리고 신경근 적응비율이 감소된다는 보고와 어느 정도 일치한다 하겠다. 또한 Connelly & Vandervoort(2000)는 운동 트레이닝에 의하여 전경골근, 비복근, 대퇴사두근, 그리고 대퇴 이두근 신경 활성이 증가되고, 이는 운동단위의 동시성(synchronization)을 증가시키고 속근 섬유의 운동 단위 활성화를 향상시키며 나아가 근육의 효율성과 협응성을 높여 균형능력 향상에 도움을 준다고 보고하였다. 본 연구에서 최대근력 우측 신근력에 대한 변화는 운동 군에서 운동 전 305.00 ± 9.48Nm, 운동 후 335.00 ± 14.58Nm로 나타났고, 통제 군에서 사전 301.80 ± 17.34Nm, 사후 297.20 ± 17.29Nm로 나타났다.

이와 같은 결과는 안은석(2000)의 대학축구선수의 대퇴 등속성 근력을 측정한 결과와 동일하게 나와 본 연구의 결과를 지지해 주었다. 최대근력 우측 굴근력에 대한 변화는 운동 군에서 운동 전 190.70 ± 7.11Nm, 운동 후 190.00 ± 6.81Nm로 나타났고, 통제 군에서 사전 186.50 ± 5.79Nm, 사후 197.10 ± 7.11Nm로 나타났다. 이와 같은 결과는 안은석(2000)의 대학축구선수의 대퇴 등속성 근력을 측정한 결과 신근과 굴근의 차이는 현저하게 신근이 높게 나타난 결과와 동일한 결과를 보였고 굴근에 비해 신근이 높게 나타나는 것은 신근인 대퇴사두근이 굴근으로 사용되는 슬건근 보다 더 근량이 많고 대근군임으로 피로가 늦게 발현되기 때문인 것으로 보여 진다.

또한 김태욱(2006)의 연구에서는 웨이트 트레이닝 그룹과 복합 근력 트레이닝 그룹의 슬관절부위 근 파워에서 익스텐션, 플렉션 모두 통계적으로 유의한 증가를 보였다고 보고 하였다. 슬관절은 축구 슈팅 시 하지의 중심이 되는 관절의 부위로서, 특히 사지의 펴지는 동작인 신근력에서 큰 힘을 발휘하므로 축구의 슈팅 파워를 향상시키기 위해서 고관절의 굴근력과 슬관절의 신근력의 간련에 관심을 두고 훈련하는 것이 경기력 향상에 도움을 줄 것으로 판단된다(유상철, 2006).

유영규 등(2004)의 연구에서는 최대근력을 향상시키기 위하여 6주간의 근력 트레이닝(플라이오메트릭 트레이닝과 웨이트 트레이닝을 실시한 결과, 트레이닝 전·후의 하지 최대근력 변화에서 통계적으로 유의한 증가를 보였으나 그룹 간 향상도에

dCollection @ chosun

서는 차이가 없는 것으로 보고하였다. 또한, 김재우 등(2002)의 연구에서는 파워를 향상하기 위해 주기화 복합 트레이닝(플라이오메트릭 트레이닝, 웨이트 트레이닝)을 실시하였는데 훈련 전·후의 하지근력의 증가에서 유의한 차이가 있었다고 보고하여 본 연구의 결과와 일치 하였다.

신기강(2002)은 각각 남자 고등학생들과 투척 선수들을 대상으로 12주간 주기화 근력트레이닝을 실시한 결과 등속성 근파워가 현저히 증가하였다고 연구보고 하였다. 또한 유창훈(2006)은 남자 대학생들을 대상으로 8주간 근력트레이닝을 통한 하지근력 운동 후 등속성 근파워가 현저히 증가 하였다고 보고하여 본 연구결과와 일치하는 결과를 제시하였다.

따라서 본 연구결과 운동군에서 나타나난 등속성 근파워의 증가는 이강우(1997)의 보고에서와 같이 본 연구에서 주기화 근력트레이닝을 통한 하지근력 운동이 근육의 저항을 가해줌으로서 근력과 파워의 증대 근비대와 근지구력의 향상과 더불어 근육량을 증가시킴으로서 근파워에 증가를 유발한데에 그 원인이 있는 것으로 사료된다.

2. 균형능력의 변화

균형은 기저면 위에 중력 중심을 유지하는 능력으로(Jahnigen & Schrier, 1996) 신체가 균형을 유지하기 위해서는 균형감각의 정상적인 입력과 고위중추에서 적절한 통합조절이 요구되는데 이는 신체의 생체역학적 측면인 근골격계의 지지작용이 필요하다(Horak, 1987). 그리고 적절한 균형조절을 위해서는 전정계, 시각계, 고유수용성 감각계 및 인지능력의 상호작용이 요구되므로 균형은 자세를 유지하고 수의적 운동을 하는 동안 자세를 안정시킴으로써 일상생활을 수행하는데 매우 중요한 역할을 한다(Cohen et al., 1993; Karatas et al., 2004).

또한 상체 및 하체근력 그리고 순발력은 자세와 균형을 유지하는데 중요한 요소

dCollection @ chosun

이다(Avlund et al., 1994). 본 연구에서는 주기화 근력트레이닝 운동 군의 균형능력의 변화를 알아보기 위하여 균형능력 측정 장비(Good Balance System)를 이용하여 눈뜨고 양발로 지지하면서 선 자세(NSEO), 눈뜨고 오른쪽 다리로 지지하면서 선 자세(OLREO), 눈뜨고 왼쪽 다리로 지지하면서 선 자세(OLLEO)의 전-후(Ant-Post), 내-외(Med-Lat), 움직인 영역(Velocity Moment)에 대한 검사를 실시하였다.

주기화 트레이닝 운동군에서는 눈뜨고 양발로 지지하면서 선 자세(NSEO), 눈뜨고 오른쪽 다리로 지지하면서 선 자세(OLREO), 눈뜨고 왼쪽 다리로 지지하면서 선 자세(OLLEO)에서의 내-외(Med-Lat), 전-후(Ant-Post), 움직인 영역(Velocity Moment)의 모든 측정 항목에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 압력중심의 내-외(Med-Lat) 경로에 대한 동요 속도 변화는 운동 군에서 운동 전 7.02 ± .63m/s, 운동 후 6.25 ± .36m/s로 나타났고, 통제 군에서 사전 6.74± .53, 사후 6.74 ± .62m/s로 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

압력중심의 전-후(Ant-Post) 경로에 대한 동요 속도 변화는 운동 군에서 운동 전 8.18 ± .58m/s, 운동 후 7.01 ± .73m/s로 나타났고, 통제 군에서 사전 8.13 ± .42m/s, 사후 8.13 ± .40m/s로 나타났다. 압력중심의 움직인 영역(Velocity moment) 경로에 대한 동요 속도 변화는 운동 군에서 운동 전 19.73 ± 1.33m/s, 운동 후 15.76 ± 1.44m/s로 나타났고, 통제 군에서 사전 19.98 ± 1.73m/s, 사후 18.85 ± 1.79m/s로 나타났다. 측정시기에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.001) 측정시기와 그룹의 상호작용 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며(p<.001), 그룹에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.05).

균형은 감각정보 통합, 신경계 처리, 생체 역학적 요인을 포함하는 복잡한 동작조절 작업으로서두발이나 한발로 기저면 내에서 적응하는 능력이다(Duncan, 1989).

기저면 내에서 중력 중심을 유지하여 자세안정성을 지속적으로 유지해가는 과정이며(Cohen 등, 1993), 공간에서 자세를 유지하거나 통제하고 협응된 방법으로(배

dCollection @ chosun

성수, 1997), 인간이 일상생활을 하는 동안 매우 중요한 영향을 미치고 있다(Cohen 등, 1993). Messier et al(2000)은 18개월간의 근력 운동을 통하여 '눈감고 한발들고 서기' 혹은 '눈 뜨고 한발들고 서기'에서 유의한 효과를 보았다고 보고하여 본 연구 결과를 지지해 주었고 이렇게 주기화 근력트레이닝으로 인해 관절운동, 근력강화와 체중지지, 체중이동을 통한 훈련 등으로 인해 균형능력 향상에 긍정적인 효과를 보인 것으로 사료 된다.

Choe et al.(2000)는 자세를 유지하는 균형능력에 영향을 미치는 것은 중력선과 중력을 감당할 수 있는 하지근력과 관계가 있다고 하였고 이처럼 주기화 근력트레이닝을 통한 하지근력 증가로 인해 선수들의 운동능력 향상과 운동 중 상해예방에 도움이 될 것으로 사료된다.

dCollection @ chosun

Ⅵ. 결 론

본 연구의 목적은 축구선수를 대상으로 12주간 주기화 근력트레이닝을 실시하여 하지근력과 균형능력에 미치는 영향을 규명하여 축구선수들에게 적합한 운동 프로그램을 제공하기 위한 연구로 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 하지근력에 대한 반복측정분산분석 결과에서 측정시기에 따른 주 효과는 측정항목 모두에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고 측정시기와 그룹의 상호작용 효과는 60°/sec 최대근력 좌측 신근력, 60°/sec 최대근력 우·좌측 굴근력, 180°/sec 최대근력 우·좌측 신근력, 180°/sec 최대근력 우·좌측 굴근력에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 그룹에 따른 주 효과는 60°/sec 최대근력 좌측 신근력, 60°/sec 최대근력 우측 굴근력, 60°/sec 최대근력 좌측 굴근력, 180°/sec 최대근력 우·좌측 신근력, 180°/sec 최대근력 좌측 굴근력에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

2. 균형능력의 NSEO에 대한 반복측정분산분석 결과에서 측정시기에 따른 주 효과와 측정시기와 그룹의 상호작용 효과와 그룹에 따른 주 효과는 압력중심의 전-후(Ant-Post), 움직인 영역(Velocity moment)에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. OLREO에 대한 반복측정분산분석 결과에서 측정시기에 따른 주 효과와 그룹의 상호작용 효과는 압력중심의 내-외(Med-Lat), 전-후(Ant-Post), 움직인 영역(Velocity moment)에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 그룹에 따른 주 효과는 압력중심의 내-외(Med-Lat), 움직인 영역(Velocity moment)에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. OLLEO에 대한 반복측정분산분석 결과에서 측정시기에 따른 주 효과와 측정시기와 그룹의 상호작용 효과는 압력중심의 내-외(Med-Lat), 전-후(Ant-Post), 움직인 영역(Velocity moment)에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 그룹에 따른 주 효과는 압력중심의 전-후(Ant-Post), 움직인 영역(Velocity moment)에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

dCollection @ chosun

참 고 문 헌

김경용 외 4인(1986), 축구, 한일사. p120-123,134

김재우,서성혁,백일영(2002). 복합 트레이닝(Complex Training)이 파워 및 최대 근력에 미치는 영향.한국체육학회지,41(3),341-349.

김창규, 남상남, 이강옥, 이원재, 황수관, 전해섭, 조홍관, 이대택, 이성윤, 성봉주, 김상우, 배윤정, 김남익, 김덕중, 윤찬호, 이운용, 오이표, 김경태, 조지훈 (2004). 선수트레이닝. 서울 : 대한미디어.

박경화(1992), 축구 실전학, 서울; 한일사

배성수 등(1992).인체의 운동.현문사.

배성수(1997). 운동치료총론(역). 제 3판. 서울, 영문출판사.

신기강(2002).웨이트 트레이닝의 부하강도에 따른 슬관절의 등속성 운동능력 비교. 미간행 석사학위논문. 울산대학교 교육대학원.

신동성 외 6인(1999). 축구선수를 위한 과학적 트레이닝, 체육과학연구원. p6-8, 13, 17-22

안은석(2000). 축구선수의 체력 및 체력과 대퇴등속성 근력의 상관관계 연구. 미간행 석사학위논문. 경희대학교 교육대학원.

유상철(2006). 대학 축구선수의 하지 등속성 근력과 무산소성 파워에 관한 분석. 미간행 석사학위논문. 건국대학교 대학원.

유영규, 송원석, 정연성(2004). 6주간 복합트레이닝이 농구선수의 근 파워와 최대 근력에 미치는 영향. 한국체육학회지,44(2),405-414

유창훈(2006). 상·하체 분리한 웨이트트레이닝이 등속성 근력 및 수영기록에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 동아대학교 대학원.

윤성원(1993). 등속성 복합 트레이닝이 근력, 무산소성 파워, 동측근력의 균형적 발달 및 근 비대에 미치는 영향. 성균관대학교 대학원 체육학과 박사학위 논문.

dCollection @ chosun

이강우(1997). 등속성 근력트레이닝이 견관절 운동발현 능력에 미치는 효과. 미간행 박사학위 논문. 명지대학교 대학원.

이희상 (1982), 근대축구, 형설출판. p215-219

임태범(2007). 웨이트트레이닝과 서킷 트레이닝이 축구선수의 체격과 체조성 및 운동능력에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 경성대학교 대학원.

정동식(2000). 스포츠과학정보 : 근 기능 트레이닝의 주기화. 국민체육진흥공단 체육과학연구원, 74, 51-76.

정동식, 엄한주(1997). 종목별 우수선수의 경기력 진단 및 평가방안 연구. 한국체육과학 연구원.

조영호(1994), 운동선수들의 도덕성 발달에 관한 연구, 한양대학교 체육과학 연구소 학회지, p159-173.

최현호(2013). 복합트레이닝 프로그램이 축구선수의 하지근력에 미치는 효과. 미간행 석사학위논문. 명지대학교 대학원.

황인우, 노호성(2006). 청소년국가대표 축구선수의 체력특성 및 경쟁불안. 한국발육발달학회지, 14(2), 139-151.

Baker, D., Wilson, G., & Carlyon, R. (1994). Periodization: The effect on strength of mainpulating volume and intensity. Journal of Strength and Conditioning Research, 8(4), 235-242.

Banister, E., & Calvert, T. W. (1981). Planning for training and performance the training to compete phase. Strength and Conditioning Coach, 4, 3-9.

Bompa, T. O.(1983). Theory and methodology of training. Kendal Hunt Publishing Company.

Bompa, T. O. (1993). Periodization of strength: The new wave in strength training. Toronto: Veritas Publishing.

Bompa, T. O. (2009). Periodization: Theory and Methodolgy of Training(5th Ed.), Champaign, Illinois: Human Kinetics.

dCollection @ chosun

Breil, F. A., Weber, S. N., Koller, S., Hoppeler, H., & Vogt, M. (2010). Block training periodization in alpine skiing: effects of 11-day HIT on VO2max and performance. European Journal of Applied Physiology, 109(6), 1077-1086.

Bruno. P.(1994). Strength training for basketball. Champaigh, IL: Human Kinetics.

Chegn, P. T., Wu, S. H., Liaw, M. Y., Wong, A. M., & Tang, F. T. (2001). Symmetrical body-weight distribution training in stroke patients and its effect on fall prevention. Arch Phys Med Rehabil, 82(12), 1650-1654.

Cohen, H., Blastchly, C. A., Gombash, L. L., & Di Fabio, R. P. (1993). A study of the clinical test of sensory interaction and balance. Physical Therapy, 73(6): 346-354.

Duncan, P. T. (1989). Balance, Proceedings of APTA Forum.

Frank, J, S. & Patala, A, E. (2003). Balance and mobility challenges in older adults: Implications for preserving community mobility. older adults: Implications for preserving community mobility. Am J Prev Med. 25(3):157-163.

Fleck, S. J. (1999). Periodized strength training: a critical review. Journal of Stregnth and Conditioning Research, 13(1), 82-89.

Fleck, S. J., & Kraemer, W. J. (2004). Designing resistance training programs. Champaign, Illinois: Human Kinetics.

Graham. J. M. S. (2002). Periodization research and an example application. J ournal of Strength and Conditioning Research, 24(6), 62-70.

Grosso, R. (2006). Training Theory: A Primer on periodization. Glass dragon disital publishing.

Hoffman, J. R. (2002). Periodized training for the strength/power athlete.

dCollection @ chosun

NSCA'sperformance training journal, 1(9), 8-12.

Horak, F. B. (1987). Clinical measurement of postural control in adults. *Physical Therapy*, 67(12), 1881-1885.

Ivanov, L., V. Krugily., & Zinchenke (1980). Individualized strength development for throwers. Legkaya Atetika. Reprodued in the Soviet Sports Review, 14, 138-139.

kraemer, W. L. (1997). A series of studies-the physiological basis for strength training in American football: fact over philosophy. Journal of Strenth and Conditioning Research, 11(3), 131-142.

Kraemer, W. J., Adams, K., Cafarelli, E., Dudley, G, A., Dooly, C., Feigenbaum, M. S., Fleck, S. J., Franklin, B., Newton, R. U., Potteiger, J., Stone, M. H., Ratamess, N. A., & McBride, T. T.(2002). Progression model in resistance training for healthy adults, Medicine and Science in Sports Exercise, 34(2), 360-380.

Kraemer, W. J., & Fleck, S. J. (2007). Optimizing strength training. Champaign, Illinois: Human Kinetics.

Bruno. P.(1994). Strength training for basketball. Champaigh, IL: Human Kinetics.

Kraemer, W. J., Hakkinen, K., Mcbride, N., Fry A. C., Koziris, L. P., Ratamess, N. A., Bauer, J. E., Volek, J. S., Mcconnell, T., Newton, R. U., Gordon, S. E., Cummings, D., Hauth, J., Pullo, F., Lynch, J. M., Mazzetti, S. A., & Knuttgen, H. (2003). Physiological changes with periodized resistance training in women tennis player. Medicine and Science in Sports Exercise, 35(1), 157-168.

Kraemer, W. J., & Rantamess, N. A. (2004). Fundamentals of resistance training: Progression and exercise prescription. Medicine and Science in

dCollection @ chosun

Sports Exercise, 36(4), 674-688.

Marcovic, G.(2007). Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review. British Journal of Sports Medicine, 41(6), 349-355.

Marx, J. O., Ratamess, N. A., Nindl, B. C., Gotshalk, L. A., Volek, J. S., Dohi, K., Bush, J. A., Gomez, A. L., Mazzetti, S. A., Fleck, S. J., Hakkinen, K., Newton, R. U., & Kraemer, W. J. (2001). Low-volume circuit versus high-volume periodized resistance training in women. Medicine and Science in Sports Exercise, 33(4), 635-643.

Matveyev, L. (1981). Fundamentals of Sports Training. Moscow: Progress Publishers.

McGuine, T. A.(2000). Balance as a predictor of ankle injuries in high school basketball player. Clinical Journal of Sport Medicine, 10(4): 239-244.

O'Sullivan S.(1994). Mortor control assessment and treatment. 3rd ed, FA Davis.

Painter, K. B. (2009). A practical comparison between traditional periodization and daily-undulated weight training among collegiate track and athletes. Master of Art in Kinsiology and Sport Studies Concentration in exercise physiology and performance. East Tennessee state university.

Pearson, D., Faigenbaum., Conly, M., & Kraemer, W. J. (2000). The National strength and conditioning association's basic guidelines for the resistance training of athletes. NSCA Journal, 22(4), 14-27.

Pedemonte, J. (1982). Updated acquisitions about training periodization: Part one. NSCA J ournal, 4(5), 56-60.

Porter, K. (2003). The mental athlete, Champaign, Illinois: Human Kinetics.

Poliquin, C. (1988). Five steps to increasing the effectiveness of your strength

dCollection @ chosun

training program. NSCA Journal, 10(3), 34-39.

Rhea, M. R., Ball, S. D., Phillips, W. T., & Burkett, L. N. (2002). A Comparison of Linear and Daily Undulating Periodized Programs with Equated Volume and Intensity for Strength. Journal of Strength and Conditioning Research, 16(2), 250-255.

Stone, M. H., O'Bryant, H. S., & Garhammer, J. (1981). A hypothetical model for strength training. Journal of Sports Medicine Physical Fitness, 21(4), 342-351.

Stone, M. H., O'Bryant, H. S. (1987). Weight Training : A Scientific Approach. Edina, MN: Burgess international group.

Stone, M. H., O'Bryant, H. S., Schilling, B. K., Pierce, K. C., Haff, G. G., Kach, A, J., & Stone, M. E. (1999). Periodization: Effects of manipulating volume and intensity. Part 1. Strength and Conditioning Journal, 21(2), 56-62.

Sweet, W. E. (1987). Sport and recreation in Ancient Greece. New York: Oxford University Press.

Tropp, J., Eskstrand, J., & Gillquist, J.(1984). Stabilometry in functional instability of the ankle and its value in predicting injury. Medicine and Science in Sports and Exercise, 16(1): 64-6.

Vanderford, M, Michael, CM., William, AS, Stewart, CC, Hamilton, KL(2004). Physiological and sport-specific skill respones of olympic youth soccer athletes. J Strength cond Res, 18(2), 334-42.

Wade M. G. & Jones G. (1997). The role of vision and spatial orientation in the maintenance of posture. Phys Ther. 77(6):619-628.

Wathen, D., Baechle, T. D., & Earle, R. W. (2000a). Resistance training. In: Essentials of strength training and Conditioning, T. R. Beachle & R.

dCollection @ chosun

W. Earld, eds. Champaign, Illinois: Human Kinetics.

Wathen, D., Baechle, T. D., & Earle, R. W. (2000b). Resistance training. In: Essentials of strength training and Conditioning, T. R. Beachle & R. W. Earld, eds. Champaign, Illinois: Human Kinetics.

Wathen, D., Baechle, T. D., & Earle, R. W. (2008). Training variation: periodization. In: Essentials of strength training and Conditioning, T. R. Beachle & R. W. Earld, eds. Champaign, Illinois: Human Kinetics.

Willems, T. M., Witvrouw, E., Delbaere, K., Mahieu, N., De Bourdeaudhuij, I., & De Clercq, D.(2005). Intrinsic risk factors for inversion ankle sprains in male subjects: A prospective study. American Journal of Sports Medicine, 33(3): 415- 423.

dCollection @ chosun