



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 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 8월

교육학석사(체육교육)학위논문

플라이오메트릭 트레이닝이 남자 고등학교 하키선수들의 체력과 무산소성 파워에 미치는 영향

조선대학교 교육대학원

체육교육전공

김 동 명

플라이오메트릭 트레이닝이 남자
고등학교 하키선수들의 체력과
무산소성 파워에 미치는 영향

The effect of plyometric training on the physical
strength and anaerobic power of male high school
hockey players

2018년 8월 24일

조선대학교 교육대학원

체육교육전공

김 동 명

플라이오메트릭 트레이닝이 남자 고등학교 하키선수들의 체력과 무산소성 파워에 미치는 영향

지도교수 안 용 덕

이 논문을 교육학석사(체육교육)학위 청구논문으로 제출함.

2018년 4월

조선대학교 교육대학원

체육교육전공

김 동 명

김동명의 교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 조선대학교 교수 송 채 훈



심사위원 조선대학교 교수 정 홍 용



심사위원 조선대학교 교수 안 용 덕



2018년 6월

조선대학교 교육대학원

목 차

ABSTRACT

| | |
|----------------------------|-----------|
| I. 서론 | 1 |
| 1. 연구의 필요성 | 1 |
| 2. 연구의 목적 | 3 |
| 3. 연구의 가설 | 3 |
| 4. 연구의 제한점 | 4 |
| II. 이론적 배경 | 5 |
| 1. 하키경기의 기원 및 발달 | 5 |
| 2. 하키선수의 체력 | 6 |
| 3. 플라이오메트릭 트레이닝 | 7 |
| 4. 무산소성 파워 | 10 |
| III. 연구 방법 | 12 |
| 1. 연구대상 | 12 |
| 2. 연구절차 | 12 |
| 3. 측정도구 | 14 |
| 4. 측정항목 및 방법 | 15 |
| 1) 체력 측정방법 | 15 |
| 2) 무산소성 파워 측정방법 | 20 |
| 5. 운동프로그램 | 22 |
| 1) 플라이오메트릭 트레이닝 프로그램 | 22 |
| 6. 자료처리 | 26 |

| | |
|------------------------------|-----------|
| IV. 연구 결과 | 25 |
| 1. 체력의 변화 | 25 |
| 1) 민첩성(셔틀런)의 변화 | 25 |
| 2) 순발력(제자리 멀리 뛰기) 변화 | 27 |
| 3) 근지구력(윗몸일으키기)의 변화 | 28 |
| 4) 스피드(50m 달리기)의 변화 | 29 |
| 5) 협응력(눈-손 협응력)의 변화 | 30 |
| 2. 무산소성 파워의 변화 | 31 |
| 1) 무산소성 PEAK POWER의 변화 | 31 |
| 2) 무산소성 MEAN POWER의 변화 | 32 |
| | |
| V. 논의 | 33 |
| 1. 체력의 변화 | 33 |
| 2. 무산소성 파워의 변화 | 37 |
| | |
| VI. 결론 및 제언 | 39 |
| 1. 결론 및 제언 | 39 |
| | |
| 참고문헌 | 41 |

표 목 차

| | |
|--|----|
| <표 1> 연구대상자의 신체적 특성 | 12 |
| <표 2> 측정도구 | 14 |
| <표 3> 플라이오메트릭 트레이닝 프로그램 | 23 |
| <표 4> 민첩성(서틀런) 변화에 대한 결과 | 26 |
| <표 5> 순발력(제자리 멀리 뛰기) 변화에 대한 결과 | 27 |
| <표 6> 근지구력(윗몸일으키기) 변화에 대한 결과 | 28 |
| <표 7> 스피드(50m 달리기) 변화에 대한 결과 | 29 |
| <표 8> 협응력(눈-손 협응력) 변화에 대한 결과 | 30 |
| <표 9> 무산소성 PEAK POWER 변화에 대한 결과 | 31 |
| <표 10> 무산소성 MEAN POWER 변화에 대한 결과 | 32 |

그림 목 차

| | |
|---|----|
| <그림 1> 연구절차 | 13 |
| <그림 2> 민첩성(셔틀런) 측정 | 15 |
| <그림 3> 순발력(제자리 멀리 뛰기) 측정 | 16 |
| <그림 4> 근지구력(윗몸일으키기) 측정 | 17 |
| <그림 5> 스피드(50m 달리기) 측정 | 18 |
| <그림 6> 협응력(눈-손 협응력) 측정 | 19 |
| <그림 7> 무산소성 파워(윙게이트) 측정 | 21 |
| <그림 8> 민첩성(셔틀런) 변화에 대한 결과 | 26 |
| <그림 9> 순발력(제자리 멀리 뛰기) 변화에 대한 결과 | 27 |
| <그림 10> 근지구력(윗몸 일으키기) 변화에 대한 결과 | 28 |
| <그림 11> 스피드(50m 달리기) 변화에 대한 결과 | 29 |
| <그림 12> 협응력(눈-손 협응력) 변화에 대한 결과 | 30 |
| <그림 13> 무산소성 PEAK POWER 변화에 대한 결과 | 31 |
| <그림 14> 무산소성 MEAN POWER 변화에 대한 결과 | 32 |

ABSTRACT

The effect of plyometric training on the physical strength and anaerobic power of male high school hockey players

Kim, Dong-Myung

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

Major in Physical Education

Graduate School of Education

Chosun University

The purpose of this study was the effects of plyometric training on physical strength and anaerobic power from male high school hockey players.

The study group consisted of 22 male hockey players with 11 experimental groups and 11 control groups. The control group did not get training. Only the experiment group had the plyometrics training 3 times a week. And progressed for 12 weeks. In order to compare the physical strength before and after the experiment, the measured physical strengths are the agility (shuttle run), the instantaneous power (run away), the muscle endurance (sit up), the speed (running 50m), the cooperative (eye - hand coordination) The power was measured with PEAK POWER and MEAN POWER, compared with the control group, and analyzed and verified to obtain the following conclusions.

1. In the case of agility (shuttle run) before and after the plyometric training, the experimental group showed a significant decrease from the pre 13.28 seconds to post 12.63 seconds, and the case of wakefulness (standing long jump) they showed a significant differences from the pre 207.45cm to post 211.86cm, and the case of muscular endurance (sit – up) they also showed a significant differences from the pre 54.23 to post 58.14.

For the case of the speed (50m running), the experimental group showed a significant decrease from 7.24 seconds to 6.92 seconds. The case of the cooperative effort (eye – hand coordination) showed a significant decreased from 43.68 seconds to 42.67 seconds.

2. Before and after the plyometric training, the maximum power (PEAK POWER) for anaerobic power was significantly increased from 866N to 877.45N in the experiment group, and it was shown that the peak power (PEAK POWER), which is an anaerobic power. The average power (MEAN POWER) for anaerobic power increased significantly from 704.12N to 714.45N in the experiment group, and it was shown that the training was effective in improving Power which is anaerobic power.

As a result, the 12–week plyometric training showed improvement in physical strength (agility, power, muscle endurance, speed, coordination) and anaerobic power (maximum power, average power). There was a statistically significant difference and it was judged to be a suitable exercise program for improving physical and anaerobic power for male high school hockey players.

I. 서론

1. 연구의 필요성

하키경기는 넓은 경기장에서 진행되는 체력 소모가 많은 종목으로 과거와 다르게 개인선수에게 주어진 포지션만을 소화해서는 경기에서 승산이 없고 구장을 폭넓게 활용하여 경기에 임해야 하며 그에 맞는 체력이 뒷받침 되어야 한다(조성준, 2011). 또한 하키경기는 경기 중에 스틱을 이용하여 상대방 골대에 공을 넣어 승부를 가르는 구기 종목으로 10명의 필드선수와 1명의 골키퍼로 이루어져 총 11명의 선수로 구성 되어 있다. 북미, 유럽, 호주 등에서는 남녀 모두 즐기는 대중화 스포츠로 자리 잡고 있으며, 국제 하키 연맹에는 세계 119개국에 소속되어 있고, 많은 국가에 저변확대 되어 있는 인기 있는 생활 스포츠 종목이지만 우리나라는 약 100여개 팀과 등록 되어 있는 선수는 1,800여명인 비인기 종목임에도 불구하고 올림픽 및 아시안게임, 국제 대회에서 항상 좋은 성적을 거두고 있는 효자 종목이다.

모든 운동 지도자들은 경기력을 높이하고자 끊임없는 노력을 해왔으며, 최근 일반인의 체력 향상에도 많은 관심과 연구가 진행되고 있어 그 영향으로 국내에서도 운동선수 및 일반인의 체력에 대한 관심이 높아지고 있다(김충현, 2002).

오랫동안 경기력 발휘의 기초가 되는 체력을 증진시킬 수 있는 훈련 방법을 연구한 결과 많은 연구자들은 플라이오메트릭 이라는 트레이닝을 고안 하였고, 대표적인 트레이닝에는 웨이트 트레이닝, 서킷 트레이닝, 인터벌 트레이닝, 플라이오메트릭 트레이닝 등 많은 트레이닝방법이 개발되었으며 그중 플라이오메트릭 트레이닝은 훈련 효과가 좋다는 연구 내용이 있다. 그리고 기초체력을 향상할 수 있게 하기 위해서는 선수에게 맞는 적절한 트레이닝 훈련방법의 적용이 요구된다. 현재까지 알려진 많은 트레이닝 훈련방법 중에 플라이오메트릭 트레이닝은 인체가 탄력적인 저항식 운동을 수행하게 하는 훈련방법으로 근육의

신장과 단축 사이클을 급속도로 촉진하여 파워를 증가시키는 방법이다(신창호와 조성연, 2003).

플라이오메트릭 트레이닝은 예전 동유럽 엘리트 선수들이 육상의 트랙경기와 필드경기에서 우수한 성과를 거두게 된 결정적 요인으로 평가 받았고 2010년 이후 육상, 농구, 배구, 축구 등 경기력과 체력요소인 순발력, 근 파워 향상에 매우 우수한 효과가 있는 훈련으로 알려져 있다.

스포츠 경기력 향상을 위한 트레이닝 방법에 플라이오메트릭 트레이닝은 신장성 수축 후 빠른 단축성 수축이 일어나도록 훈련을 하면서 운동선수들이 가지고 있는 민첩성과 순발력, 근 파워와 근력을 향상시키고(이충영, 2005), 협응성, 평형성, 민첩성을 향상시킬 수 있다고 보고하였다.(김명철, 옥정석, 2004).

무산소성 능력 추정에 대한 타당도를 검증하는 것은 무산소성 능력에 대한 정의에 따라 차이가 나타나고,(Vandewalle, Peters & Monod, 1987), Nebelsick-Gullett, Housh, Johnson & Bauge(1988)는 무산소성 능력은 60초 동안의 올아웃(all out)되버리는 강도 높은 운동훈련 보다는 30초 동안 운동능력과 높은 상관관계가 있다고 보고 하였다.

최근 선행연구 중 무산소성 운동능력(anaerobic capacity)과 무산소성 파워(anaerobic power)를 연구 실험실에서 측정할 수 있는 비 침습적 테스트로 Wingate test가 있다. Wingate 무산소성 파워 검사는 실험실 안에서 짧은 시간에 근력과 근지구력, 근 피로를 분석하기 위하여 보편적으로 사용되고 있다(김태호, 2011). 그리고 Jean-paul, Put, Dave & Hannigan-Downs(2002)는 최근 연구에서 WAnT 30초 시 평균파워와 최대파워 변인의 관련성 연구를 보아 각각의 다른 변인들은 검사 및 재검사에 따라 높은 상관성을 나타냄에 따라 WAnT 30초의 신뢰성과 타당성을 주장했다.

Wingate test의 수행시간의 에너지학적 의미는 0-10초 동안 ATP-PCr system(serresse et al., 1987)에 의하여 근의 최대파워 발현을 하고 10초 이후 유·무산소성 에너지의 대사 공존에 의한 파워 발현에 대한 평가에 있다(Beneke et al., 2002, 조현철과 김종규, 2005) Wingate test에 대한 선행

연구들을 보면 Bogdanis 등(1996)은 사이클 에르고미터를 이용해서 30초간 스프린트를 실시한 후 크레아틴 인산(PC)은 회복기 90초에서 64%, 6분에서 85%가 회복되었고, 글리코겐은 회복기 6분 동안 재합성이 되지 않았다고 보고하였다.

플라이오메트릭 트레이닝을 통해 남자 고등학교 하키선수들의 체력 및 무산소성 파워에 미치는 영향에 대한 선행 연구들은 농구, 축구, 배구, 아이스하키 같은 구기종목에 많은 선행 연구가 있었지만 하키에 관한 연구는 미비한 실정이다.

따라서 본 연구는 플라이오메트릭 트레이닝이 남자 고등학교 하키선수들의 체력 및 무산소성 파워에 어떠한 영향을 미치는가를 규명함으로써 남자 고등학교 하키 선수들의 체력과 경기력 향상에 필요한 기초 자료를 제공하고자 한다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 남자 고등학교 하키선수들을 대상으로 12주 동안 플라이오메트릭 트레이닝을 실시하여 체력과 무산소성 파워에 어떠한 영향을 미치는지를 규명하여 이를 토대로 남자 고등학교 하키선수들의 경기력 향상과 효과적인 훈련 프로그램 개발의 기초자료를 제시하는데 목적이 있다.

3. 연구의 가설

본 연구에서는 남자 고등학교 하키선수들의 대상으로 플라이오메트릭 트레이닝을 실시하여 체력과 무산소성 파워 변화에 미치는 영향을 규명하기 위하여 다음과 같은 연구가설을 세웠다.

1) 플라이오메트릭 트레이닝이 체력 변화에 영향을 미칠 것이다.

- 1-1. 트레이닝 후 민첩성(셔틀런) 변화에 영향을 미칠 것이다.
- 1-2. 트레이닝 후 순발력(제자리 멀리 뛰기) 변화에 영향을 미칠 것이다.
- 1-3. 트레이닝 후 근지구력(윗몸일으키기) 변화에 영향을 미칠 것이다.
- 1-4. 트레이닝 후 스피드(50m 달리기) 변화에 영향을 미칠 것이다.
- 1-5. 트레이닝 후 협응력(눈-손 협응력 검사) 변화에 영향을 미칠 것이다.

2) 플라이오메트릭 트레이닝이 무산소성 파워에 영향을 미칠 것이다.

- 2-1 트레이닝 후 최대파워(Peak Power) 변화에 영향을 미칠 것이다.
- 2-2 트레이닝 후 평균파워(Mean Power) 변화에 영향을 미칠 것이다.

4. 연구의 제한점

본 연구를 수행하기 위해서는 다음과 같은 제한점을 두었다.

- 1. 연구 대상자의 신체적 조건, 유전적 특성은 고려하지 못 하였다.
- 2. 대상자들의 생활 변인은 통제하지 못 하였다.
- 3. 대상자들의 심리적 요인과 영양 상태는 고려하지 못 하였다.

II. 이론적 배경

1. 하키경기의 기원 및 발달

조선하키협회가 1947년 6월 창립 된 후 공식적인 필드하키의 경기는 1947년 10월에 갖게 되었으며, 당시 조선 체육회에서 주최하게 된 제 2회 조선 올림픽 대회에서 필드하키가 시범경기로 대한민국의 많은 체육 팬들의 주시 하에 개최되었으며, 필드하키 시범경기 후 하키는 오랫동안 보급된 것으로 보여 진다. 남자하키는 여자하키와 함께 도입이 된 후 해를 거듭하면서 순조로운 여정을 밟다가, 한국전쟁이 일어날 때부터 그 자취를 감추게 되었다(나현성, 1958).

한국전쟁이 끝 난 이후 남자하키는 국내대회를 발판 삼아 다시 일어나기 시작하였다. 1958년 동경 아시안게임에서 한국은 제일동포로 구성 된 대표팀을 출전시켜 4강에서 말레이시아를 이기며 동메달을 획득하였다. 동경 아시안게임에서 거둔 성적에 힘입어 대한민국 하키는 1960년대 광주일고, 용산고, 춘천고, 제천고 등 많은 지역의 고교팀과 대학교로는 연세대, 경희대, 한국외대, 성균관대, 조선대 등 대학팀까지 두꺼운 선수들을 형성하게 되었다. 1960년 말레이시아에서 홍콩, 싱가포르 팀과 함께 대한민국 남자 하키팀을 초청하여 처음으로 외국 동남아 원정경기를 하였다. 안길보 감독이 선수들과 원정경기에 나서면서 우리나라 국가대표 하키팀은 말레이시아, 홍콩, 싱가포르와의 경기에서 10전 5승 5패를 하며 대한민국 하키 장래에 희망의 불을 밝히게 되는 계기가 되었다(조선일보, 1960년 2월 1일).

우리나라는 1986년 아시안게임이 서울로 정해지면서 1982년 뉴델리아시안 게임에 전 종목대표단을 파견하였으며, 이로부터 4년동안의 준비과정을 거쳐 1986년 서울 아시안게임에서 남·여 동반우승의 시점을 발판으로 남자하키는 세계 정상을 향해 하키스틱을 휘두르게 되었다(백봉주, 2011).

현재 대한민국 하키의 비인기 종목이라는 인식과 부족한 인프라를 고려해 보았을 때 아시아권에서 상위랭킹을 유지하고 올림픽 및 각종 세계대회에서 거두는 좋은 성적은 감독 및 코칭스태프와 선수들의 많은 노력이 있었기 때문에 가능한 결과이다. 국내의 하키 팀은 총 80개로 다른 스포츠 종목에 비해 작은 규모이지만, 하키 팀 규모와 하키를 학생들의 체육 교과목으로 채택하는 외국의 경우와 비교한다면 대한민국 국가대표 팀의 현재 운동성과는 대단한 수준이다 (주간조선,2012).

2. 하키선수의 체력

체력은 명확하게 규정하기란 어려운 일이다. 많은 학자마다 체력에 대한 개념을 서로 조금씩 다르게 규정하고 있고, 성별 또는 연령에 따라 체력을 구성하는 요소별 중요도가 많이 다르기 때문이다.

일반적인 체력이라는 용어 의미는 physical fitness를 많이 사용하며 신체적성이라 볼 수 있다. fitness는 넓은 범위의 의미로는 건강이라는 의미가 있고, 적성이라는 의미도 있다. 체력이란 외계의 스트레스에 대하여 생명력을 유지하는 신체의 방어력과 적극적으로 외계에 동작하는 행동력을 말한다(최은택, 1995).

체력이란 신체건강과 관련하여 밀접한 관계를 가지고 있는 건강 관련 체력과 스포츠 움직임 동작에서의 필수적인 운동 관련 체력으로 분류할 수 있으며, 각 운동 종목의 엘리트 선수들에게 반드시 필요한 것이다.

하키 경기는 현재 농구와 동일하게 4쿼터 형식으로 경기를 진행한다. 1-4쿼터 마다 15분씩 경기를 진행하고 있으며 1-2, 3-4쿼터 사이에는 2분간 휴식을 할 수 있고, 2-3쿼터 사이에는 10분의 휴식시간이 주어진다. 또한 하키는 18명의 엔트리에 11명의 선발선수와 7명의 벤치선수 간 자유로운 교체를 할 수 있어 선수들의 체력이 중요하다.

하키 경기에서 요구되는 체력으로는 경기 시작 전 부터 종료될 때까지 지속

적인 신체능력의 평형을 유지해야 함으로 근지구력 및 근력이 바탕이 되어 있어야 하고, 20~30m를 빠른 시간에 달려야 하며 동시에 스틱과 공을 동시에 다루어 재빠르게 방향을 전환하는데 필요한 민첩성, 순발력 그리고 유연성 등 체력의 모든 요소들을 두루 갖추어져야 한다(김헌주, 2004). 그리고 전술적 수행을 위해서는 근력, 근지구력 등이 기본이 되어야 한다. 큰 파워는 폭발적인 움직임으로 스틱을 조절하기 위해 중요하며 스틱을 자유롭게 다루기 위해서는 손목 힘 또한 중요하다. 허리부위는 운동종목의 특성상 상하로 자주 움직이기 때문에 과사용에 노출될 위험이 크기 때문에 매우 높은 수준의 배근력, 각근력 등이 필요하다.

3. 플라이오메트릭 트레이닝

1970년대 구소련에서 시작되어서 1980년대부터 동구권에서 플라이오메트릭이라는 훈련을 고안한 플라이오메트릭 트레이닝은 모든 운동 종목에서 경기력 향상과 관련된 중요한 기초적인 체력요인인 반응시간 및 순발력과 민첩성에 커다란 영향을 미친다고 보고되어 왔다(서정학, 2010). 플라이오메트릭 트레이닝의 Plyo는 그리스 언어인 plythein 이라는 ‘증가시키다’의 의미를 가지고 있으며 ‘Plyo’는 그리스 언어로 ‘쭉더’라는 의미를 지니고 있다. plythein과 plyo는 모두 플라이오메트릭 트레이닝의 접두사이다. ‘metric’은 글자 그대로 ‘측정한다’라는 의미를 가지며, 플라이오메트릭의 실제적인 정의로는 ‘빠르고 강력한 움직임을 말한다’이며 이것은 근육의 사전 예비적인 스트레칭을 포함하고 있다.

플라이오메트릭 트레이닝은 저항성 트레이닝의 한 형태로 신체적 평형성 및 협응성, 민첩성, 파워를 향상 시켜줄 수 있는 트레이닝 방법이며, 엘리트 선수들 뿐만 아니라 일반 성인의 기능적 신체능력 향상을 목적으로 선행 연구 방법이 주목을 받고 있는 실정이다. 플라이오메트릭 트레이닝은 근육이 신장성 수축을 한 후 가능한 빠른 단축성 신장을 할 수 있도록 훈련한다. 여러 가지 종목의 엘

리트선수들이 엄청난 근력을 가지고 있음에도 불구하고 폭발적인 운동에서 필요한 부위 파워를 내지 못하는 경우가 많은데 그 이유는 신체의 순 근력 및 파워 사이의 간격을 채우지 못하기 때문이다.

이경일 등(2001)은 플라이오메트릭 트레이닝 방법의 효과 검증에 있어 플라이오메트릭 트레이닝이 선수들의 도약력에 우수한 효과를 가져 올수 있다고 보고하였으며, 더불어 플라이오메트릭 트레이닝에 대한 연구가 Jump box의 높이, 훈련강도, 빈도, 및 기간 등의 선수들에게 최적인 조건 설정을 위하여 연구가 원활히 이루어지고 있다고 하였다.

플라이오메트릭 트레이닝이 저항 운동 이후에 경기력적인 향상에 절대적으로 필요한 훈련임에도 불구하고 일선 엘리트 지도자들은 그 용어와 트레이닝 자체를 잘 모르고 있는 실정이다. 대부분의 중·고등학교 엘리트 지도자들은 플라이오메트릭 트레이닝이나 강도 자체를 세심하게 주의가 필요할 필요가 있음에도 단순하게 엘리트 지도자 개인적인 경험적 측면에서만 의존하여 실시하고 있어 선수들에게 부상을 유발하는 등의 부작용을 일으키고 있는 실정이다. 따라서 일선 각 운동 지도자들에게 저항성 운동의 중요함과 더불어 근 파워 향상을 위한 플라이오메트릭 트레이닝을 적용하는 방법을 많이 보급하여야 한다. (최수남, 2002).

플라이오메트릭 원리는 연관된 수의적 운동과정과 불수의적인 운동과정을 ‘신전반사(stretch reflex)’라고 하고, ‘근방추 반사(muscle spindle reflex)’ 및 ‘근신장성 반사(myotatic reflex)’라고 한다. 이는 전체적인 신체활동을 조절하는 신경조직의 중요한 요소이며, 플라이오메트릭은 근육의 정상적인 최대 장력에 보다 큰 장력을 가하여 높은 수준의 근력과 스피드를 강화하려는 것이다(진성화, 2005 ; 정경민, 2009).

Matthews(1990)은 신전반사는 외적인 자극을 인체의 불수의적 반응으로 근육이 신전되며 플라이오메트릭 트레이닝의 반사적 요소는 주로 근방추에 의해서 이루어진다. 또한 근방추는 고유수용성 감각기관으로 신전의 속도와 크기에 민감하고, 인체에 의해 신전이 인지되면 근 활동은 반사적으로 증가 한다고 하였다.

신전 다음에 단축성 수축이 빠르게 일어나지 않는다면 신전 반사의 상승작용은 일어나지 않는다.

Komi(1979)는 뿔통에서의 땅 지면으로 뛰어오르고 다시 뿔통으로 뛰어오르는 전환이 빨라지면 빨라질수록 단축성 수축(concentric contraction)이 더 커진다고 하였고, 플라이오메트릭 트레이닝은 땅 지면과의 접촉에서 신체적 동작을 역전시키는 과정까지의 시간 즉, 아모티제이션 구간(amortization phase)을 단축시킬 수 있는 트레이닝 방법이라고 하였다.

플라이오메트릭 트레이닝은 단축성 수축 이전에 신장성 수축이 작용하면서 근육을 빠른 속도로 신장시키면 시킬수록 더욱 큰 장력을 발휘하고 운동수행에 큰 영향을 미친다는데 기초를 둔 것으로 근육을 사전에 신장시키고 이어지는 구심성 수축을 강하게 해주기 위한 신장-단축 사이클(stretch-shortening cycle)을 촉진하여 강력하고 빠르게 해주는 운동자극으로 파워 향상을 가져오게 되는데(신창호, 조성연, 2003), 이는 저장되어 있는 탄성 에너지에 의해서 이루어진다.

플라이오메트릭 효과는 시간과 장소에 구애받지 않고 실시할 수 있으며(송상협, 2005), 콘 및 허들, 뿔통등으로 간단한 기구를 사용하여 다양하게 실시할 수 있다는 점이 있다(Thomas et al., 2009).

플라이오메트릭 트레이닝은 주로 하지근력의 발달을 주 목적으로 하여 근의 신장적인 반사를 일으키는 폭발적인 반동적 부하 형태의 운동으로서 엘리트 선수들에게는 매우 필수적인 훈련 프로그램 중 하나라고 볼 수 있다. 근육의 힘의 크기에는 수축에 해당하는 운동단위(moterunit)의 수와 각 근방추에서 전달되는 신경자극(impulse)의 빈도에 비례하고(이주영, 2010), 플라이오메트릭 트레이닝과 같은 동적 저항 트레이닝을 통하여 그 수축 속도를 향상 시키고 하키선수에 적합한 근육수축 동작의 형태로 전환시켜 주어야 한다.

플라이오메트릭 트레이닝에 있어서 파워를 만들어 내기 위한 가장 필수적인 방법으로 인식되어 지고 있으며, 쉽게 실시할 수 있고 짧은 시간에 폭발적인 파워를 낼 수 있게 하는 좋은 훈련프로그램 방법이라고 할 수 있다.

4. 무산소성 파워

모든 운동은 활동에 있어 신체적 에너지를 이용하게 한다. 이런 에너지 대사는 산소 공급이 제한 된 범위 안에서 ATP를 이용하는 무산소성 대사(Anaerobic Metabolism)와 절적한 산소의 공급 하에 ATP를 이용하는 유산소성 대사(Aerobic Metabolism)로 나뉘게 된다(송종근, 2007).

단시간에 신체 전신운동으로 발휘되어지는 신체파워는 에너지 공급체계가 무산소성 기전에 의존하기 때문에 이는 무산소성 파워(Anaerobic Power)라 한다.

무산소성 파워(Anaerobic Power)라 함은 유산소성 에너지 공급에 의존하지 않고 수행 할 수 있는 시간당 최고치의 작업량을 의미하며, 무산소성 능력(Anaerobic Capacity)은 무산소성 에너지 공급에 의존 하여서 강력한 수축활동을 반복적으로 하거나 유지하는 능력을 말한다.

윙게이트 무산소성 파워 검사는 1970년 이스라엘 윙게이트 스포츠 과학 연구소에서 개발 되었으며, Aylon, Inbar & Bar-Or(1974)의 윙게이트 무산소성 검사의 소개로 인하여 근력과 근지구력, 근피로도 및 순발력을 평가하기 위해 운동생리학과 관련된 연구실험실에서 보편적으로 많이 사용되고 있는 실정이다(Inbar, Bar-Or & Skinner, 1996).

윙게이트 검사는 자전거 에르고미터를 사용하여 30초 동안 최대파워 운동을 수행하여 5초 간격의 파워중 최고치를 무산소성 파워로, 30초 동안의 최대 운동량을 무산소성 능력으로 판단하는 방법 이다.

무산소성 능력을 측정할 수 있는 방법에는 계단 오르기, 수직점프, 스텝테스트 등 여러 가지 방법이 있다. 이 중에서 윙게이트 검사가 객관적으로 보다 정확한 측정값을 얻을 낼 수 있고, 운용하는 방법이 쉽다는 장점을 가지고 있기에 많은 연구에 주로 이용되어 왔다.

윙게이트 검사는 무산소성 파워 측정 관련 연구에 많이 사용되어 왔으나 Chaloupecky (1972), Szogy & Cherebetiu(1974), De Bruyn, P(1975), 수행 시간의 증가에 따른 유산소성 및 무산소성 에너지 공전에 의한 평균파워 변화량

의 중요성을 판단하기 위하여 30초보다 긴 측정시간의 필요성을 제시하였다. 그리고 이 윙게이트 검사의 타당도 검증연구에서는 Bar-Or(1987)의 WAnT 연구를 통하여 30초의 신뢰도 및 타당도가 높다고 주장되어 왔지만 Ayalon et al.(1974)이 윙게이트 15초, 30초, 45초 검사 값의 신뢰성 및 타당성을 검증해본 결과 45초가 가장 높고 정확한 신뢰성과 타당성을 가진 것으로 나타났다. 그러나 반복검사에 따른 피험자들의 심리적 부담에 의해 현재는 30초 검사가 일반적으로 사용되어 지고 있다(Inbar et al.1996).

이와 같은 선행연구들로 인하여 문제점을 해결하기 위해 WAnT 저항의 기준을 마련하게 되었고, WAnT와 관련된 시간 protocol의 신뢰성과 타당성이 재고되고 있다(조현철과 김종규, 2005).

Ⅲ. 연구 방법

1. 연구대상

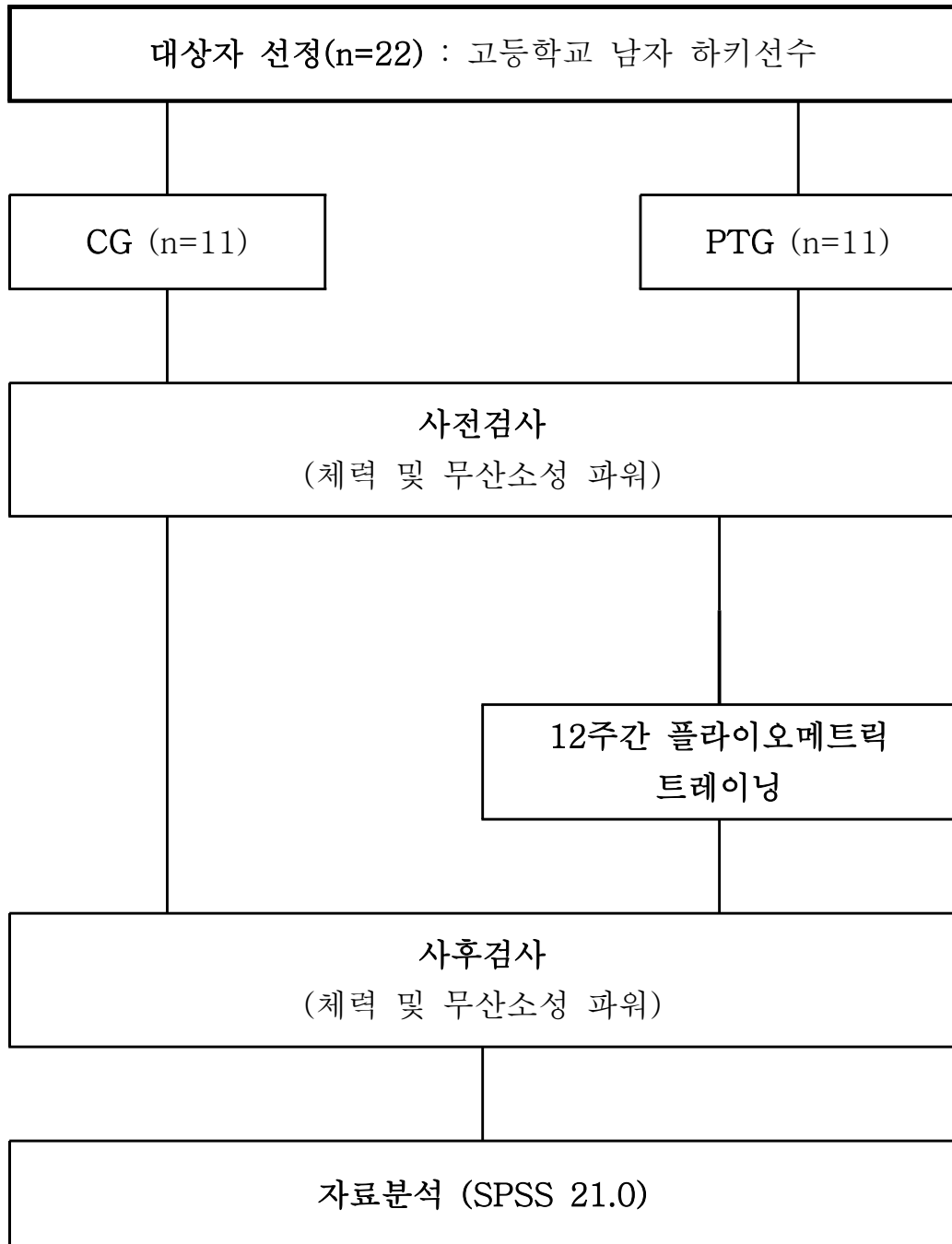
본 연구의 대상은 남자 고등학교 하키선수들을 대상으로 운동프로그램에 대해 연구자로부터 충분한 설명을 듣게한 후 자발적으로 동의를 한 선수들에 대해서만 참여하도록 하여 통제군(Control Group : CG) 11명, 플라이오메트릭 트레이닝군(Plyometric Training Group : PTG) 11명을 배정 하였으며, 본 연구대상자의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

<표 1> 연구대상자의 신체적 특성

| 연구대상 | 인원수(N) | 나이 | 신장(cm) | 체중(kg) |
|------|--------|------------|-------------|-------------|
| CG | 11 | 17.91±0.83 | 173.25±7.19 | 70.22±13.25 |
| PTG | 11 | 17.82±0.87 | 174.40±3.75 | 71.13±19.80 |

2. 연구 절차

본 연구는 남자 고등학교 하키선수들을 대상으로 플라이오메트릭 트레이닝을 실시하여 체력과 무산소성 파워 변화에 미치는 영향을 알아보고 플라이오메트릭 트레이닝에 따른 사전·사후 검증 및 집단 간 차이를 비교하고자 한다.



<그림 1> 연구 절차

3. 측정도구

본 연구에서 사용된 측정도구는 <표 2>와 같다.

<표 2> 측정도구

| 측 정 항 목 | | 도 구 명 | 제 작 회 사 |
|------------|----------------------|--------------------|------------------------------|
| 신체구성 | 신장(cm) | 신장계 | TDS(Japan) |
| | 체중(kg) | 체중계 | Mizuno(Japan) |
| 체력 | 민첩성(초) | 초시계 | Casio(Japan) |
| | 순발력(m) | BS-SLJ | 인바디(Korea) |
| | 근지구력(회) | 윗몸일으키기 측정기 | 대우스포츠 산업(Korea) |
| | 스피드(초) | 초시계 | Casio(Japan) |
| | 협응력(초) | T-wall AP1157 | IMM Holding GmbH(Germany) |
| 윙게이트 검사 | 무산소측정(Winggate Test) | Excalibur Sport | Rode (Netherlands) |

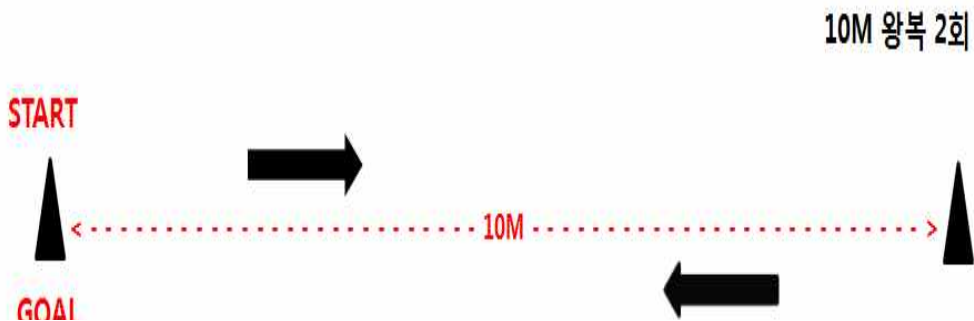
4. 측정항목 및 방법

본 연구를 위해 연구 대상자의 체력과 무산소성 파워에 대한 측정 항목과 방법은 다음과 같다.

1) 체력 측정 방법

(1) 민첩성(셔틀런)

민첩성 능력 측정에서는 자살역주(suicide sprint)라고 할 수 있는 라인트레이닝 방법을 사용하여 측정 하였다. 코스로는 시작 꼭지점 라인으로부터 끝 꼭지점 라인까지 10m를 왕복 하여 표식(콘)을 놓아 만들었다. 연구대상자는 시작 꼭지점에서 끝 라인 꼭지점까지 역주를 하여 첫 타켓(콘) 표식을 터치하고 시작점 위치로 되돌아가는 방식으로 2회를 반복하여 되돌아오는 시간을 측정하였다. 이러한 측정 방법으로 3회 반복 하여 평균값을 얻어 비교 분석 한 후 초 단위로 기록 하였다.



<그림 2> 민첩성(셔틀런) 측정

(2) 순발력(제자리 멀리 뛰기)

체력 요소인 순발력은 순간적으로 강한 힘을 발휘하는 힘을 측정 하는 것으로 제자리 멀리 뛰기를 측정하였다. 피험자는 기록 할 수 있는 매트 위에 선 다음에 발 구름을 하여 가능한 멀리 뛴다. 이렇게 3회 반복한 측정값의 평균을 얻어 순발력 능력을 비교 분석 한 후 거리 측정을 cm으로 기록 하였다.



<그림 3> 순발력(제자리 멀리 뛰기) 측정

(3) 근지구력(윗몸일으키기)

윗몸일으키기 측정에서는 피험자가 윗몸일으키기대에 편안한 자세로 누워 발을 약 30cm정도 넓히고, 직각으로 세워진 상태에서 복근력만을 사용하여 몸을 일으켜 앞으로 굽혔을 시 모든 팔꿈치가 무릎에 닿게 하도록 하였으며, 측정은 60초 간 실시하여 측정한 횟수를 기록 하였다.



<그림 4> 근지구력(윗몸일으키기) 측정

(4) 스피드(50m달리기)

스피드는 대부분의 운동기술에서 성공적인 수행을 위한 필수 요소이며, 스피드는 일정한 운동을 짧은 시간 동안 수행하는 능력이다. 일정한 운동을 짧은 시간에 할 수 있는 스피드 능력을 알아보기 위하여 50m 달리를 실시하였다. 피험자는 크라우칭 스타트로 출발하였고 50m를 달리게 한 후 시간을 0.1초 단위로 기록 하였다.



<그림 5> 스피드(50m 달리기) 측정

(5) 협응력(눈-손 협응력)

협응력은 민첩성, 유연성, 스피드 요소를 내포하고 있으며, 눈-손 협응력 검사 테스트는 속도와 운동의 협조성을 측정하기 위한 테스트이다. 피험자는 16개의 4x4크기의 판 앞에 서서 시작버튼을 누른 뒤에 100개의 파란불을 누르는 테스트로 녹색불이 나오지만 녹색불을 누르면 감점이 되며 파란불을 100번 눌러 시간을 체크 하는 테스트 이다. 시간 타임은 없으며 자신이 스타트를 누르고 100개의 파란불을 다 누르면 측정이 자동 종료 된다. 그리고 감점된 점수는 +0.1초로 합산하였다. 이 방법을 3회 반복하여 측정치의 평균값을 얻어 협응력 결과값을 비교 분석하였다.



<그림 6> 협응력(눈-손 협응력) 측정

2) 무산소성 파워 측정 방법

본 연구에서는 플라이오메트릭 트레이닝이 남자 고등학교 하키선수들의 무산소성 파워에 미치는 영향을 알아보기 위하여 무산소성 파워 측정기인 트레드밀과 에르고미터를 이용하였으며 다음과 같이 측정하였다.

(1) 무산소성 파워 검사(윙게이트)

무산소성 파워 측정을 위해서 전자기식 에르고미터(Computer aided electrically braked cycle ergometer : Lode B.V. Excalibur Sports Netherlands)를 이용하였다.

무산소성 파워 검사 시 피험자는 몸통의 경사각도는 75°, 자전거 에르고미터의 손잡이 및 팔꿈치 각도는 10°, 하지장의 각도 175-180°, 발은 스파이크를 착용한 후 크랭크에 고정 시켜 측정하였다. 측정 시 피험자 개인에게 주어진 장력(torque)은 장력의 최적화 검증을 이용한 다음 결과를 이용하였으며, 워업 운동 5분 후 시작하기 5초 전에 카운터를 하여 “시작”이라는 신호를 주어 측정 하였다. (Inbar et al.,1996.) WAnT 수행정보에서는 모든 측정 시 WAnT 검사의 시간과 저항 값은 모든 피험자들의 심리적인 변화 상태를 고려하여 미리 주지 않았다. 전자기식 에르고미터의 평균파워와 최대파워 산출은 Lode(Lode B.V., Netherlands)의 Wingate version 1.0.7 software를 이용하여 산출하였고, 기계식은 파워 커브를 이용함으로 30초간의 운동 시간에 각 5초간 구간 기록의 최대치의 최대파워로 하였다. 최대파워의 도달 시간은 도달되는 최대파워 정점으로 계산하였고, 평균파워는 각 5초의 구간에 평균값의 합의 평균을 산출하였다.



<그림 7> 무산소성 파워(윙게이트) 측정

5. 운동 프로그램

1) 플라이오메트릭 트레이닝 프로그램

남자 고등학교 하키선수들을 대상으로 플라이오메트릭 트레이닝을 12주간 실시하였고, 주 3회, 1일 운동시간은 준비운동과 정리운동을 포함하여 60~65분으로 하였다. 운동 강도는 프로그램 초기에는 비교적 낮은 강도로 시작하여 점진적으로 강도를 증가시켰으며, 처음 4주간의 플라이오메트릭 트레이닝에서는 매 세트당 10-15회씩 3세트로 시작하고, 5주부터는 응용동작을 이용하여 매 세트당 10-15회씩 동일하게 세트 수를 증가시켰다. 마지막 주인 9주차부터는 매 세트당 10-15회씩 4-5세트로 세트수를 증가시켜 마지막 단계에는 5세트 까지 훈련하였고, 준비운동과 정리운동을 포함하여 65분으로 하였다. 훈련사이 휴식은 세트가 끝날 때 마다 60초씩 갖게 하였으며 운동 프로그램 구성은 다음 <표 3>과 같다.

<표 3> 플라이오메트릭 트레이닝 프로그램

| 주 차 | 시 간 | | 종 목 | 운동 세트 | 빈 도 |
|------|-----|------|--------------|-------|-----|
| | 8 | 워밍 업 | 스트레칭 및 런닝 | | |
| | | | 스쿼트 점프 | 10x3 | |
| | | | 다리모아 수직 점프 | 10x3 | |
| 1-4 | 45 | 주 운동 | 연속 가위뛰기 | 10x3 | 3 |
| | | | 연속 옆으로 뛰기 | 15x3 | |
| | | | 한발로 지그재그 뛰기 | 15x3 | |
| | 7 | 쿨 다운 | 스트레칭 | | |
| | 8 | 워밍 업 | 스트레칭 및 런닝 | | |
| | | | 스쿼트 점프 | 10x3 | |
| | | | 연속 가위뛰기 | 10x3 | |
| 5-8 | 45 | 주 운동 | 연속 옆으로 뛰기 | 15x4 | 3 |
| | | | 한발로 지그재그 뛰기 | 15x4 | |
| | | | 텡스 점프 | 15x4 | |
| | 7 | 쿨 다운 | 스트레칭 | | |
| | 8 | 워밍 업 | 스트레칭 및 런닝 | | |
| | | | 다리모아 수직 점프 | 10x4 | |
| | | | 연속 옆으로 뛰기 | 10x4 | |
| 9-12 | 50 | 주 운동 | 한발로 지그재그 뛰기 | 15x5 | 3 |
| | | | 텡스 점프 | 15x5 | |
| | | | 텡스 점프 후 멀리뛰기 | 15x5 | |
| | 7 | 쿨 다운 | 스트레칭 | | |

6. 자료 처리

자료는 통계프로그램인 SPSS Version 21.0을 이용하여 연구대상자의 신체적 특성과 각 집단이 항목별 평균(M)과 표준편차(SD)를 산출하여 도표화하고 사전·사후의 차이검증을 위하여 대응표본 t검증을 실시하였다. 집단과 측정 시기별 차이검증을 위하여 two-way ANOVA(with repeated measure)를 실시하였고, 모든 통계상의 유의수준은 .05로 설정 하였다.

IV. 연구 결과

이 연구는 남자 고등학생 하키선수들의 대상으로 12주 동안 플라이오메트릭 트레이닝이 체력과 무산소성 파워 변화에 미치는 영향을 분석하기 위한 연구로 결과는 다음과 같다.

1. 체력의 변화

1) 민첩성(셔틀런) 변화

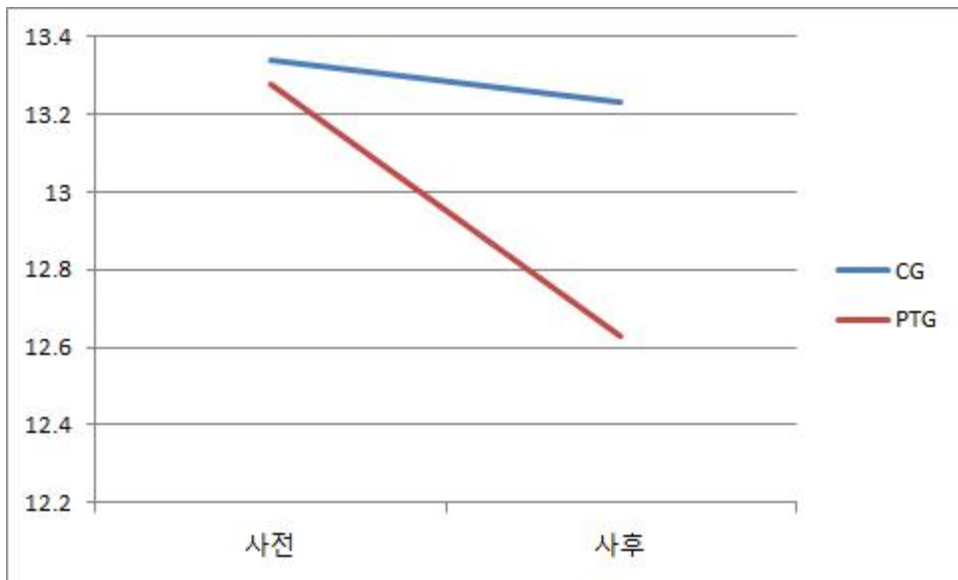
민첩성(셔틀런)의 변화에서는 <표 4>와 <그림 8>에서 보는바와 같이 통제군에서는 운동 13.34±0.16초에서 운동 후 13.23±0.14초로 감소하였지만 통계적으로는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 플라이오메트릭 트레이닝 군에서는 운동 전 13.28±0.18초에서 운동 후 12.63±0.15초로 감소하여 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p < .001$). 측정시기에 따른 주 효과는 통계적으로 유의하게 나타났고($p < .001$), 그룹에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으며, 측정시기와 그룹의 상호작용 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p < .01$).

<표 4> 민첩성(셔틀런) 변화에 대한 결과

(단위 : 초)

| 집단 | 사전(pre) | 사후(post) | t | p | repeated ANOVA | | |
|-----|------------|------------|------|------|----------------|--------|------|
| | | | | | effect | F | p |
| CG | 13.34±0.16 | 13.23±0.14 | 1.06 | .311 | Time(A) | 22.247 | .000 |
| | | | | | Group(B) | 2.34 | .142 |
| PTG | 13.28±0.18 | 12.63±0.15 | 5.24 | .000 | AxB | 11.269 | .003 |

$p < .05$, $p < .01$, $p < .001$



<그림 8> 민첩성(셔틀런) 변화에 대한 결과

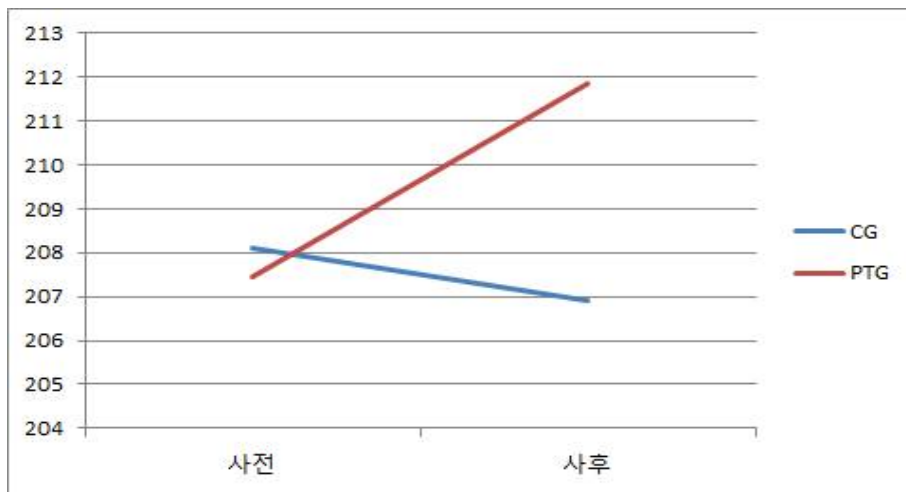
2) 순발력(제자리 멀리 뛰기) 변화

순발력(제자리 멀리 뛰기) 변화에서는 <표 5>와 <그림 9>에서 보는바와 같이 통제군에서는 운동 전 208.09±1.26cm에서 운동 후 206.91±1.26cm으로 감소하여 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 플라ิโอ메트릭 트레이닝 군에서는 운동 전 207.45±1.02cm에서 운동 후 211.86±1.53cm으로 증가하여 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<.01$). 측정시기에 따른 주 효과에서는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 그룹에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났고($p<.05$), 측정시기와 그룹의 상호작용 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<.001$).

<표 5> 순발력(제자리 멀리 뛰기) 변화에 대한 결과 (단위 :cm)

| 집단 | 사전(pre) | 사후(post) | t | p | repeated ANOVA | | |
|-----|-------------|-------------|-------|------|----------------|--------|------|
| | | | | | effect | F | p |
| CG | 208.09±1.26 | 206.91±1.26 | 1.79 | .103 | Time(A) | 84.15 | .000 |
| | | | | | Group(B) | 4.211 | .053 |
| PTG | 207.45±1.02 | 211.86±1.53 | -3.37 | .003 | AxB | 135.32 | .000 |

$p<.05^*$, $p<.01^{**}$, $p<.001^{***}$



<그림 9> 순발력(제자리 멀리 뛰기) 변화에 대한 결과

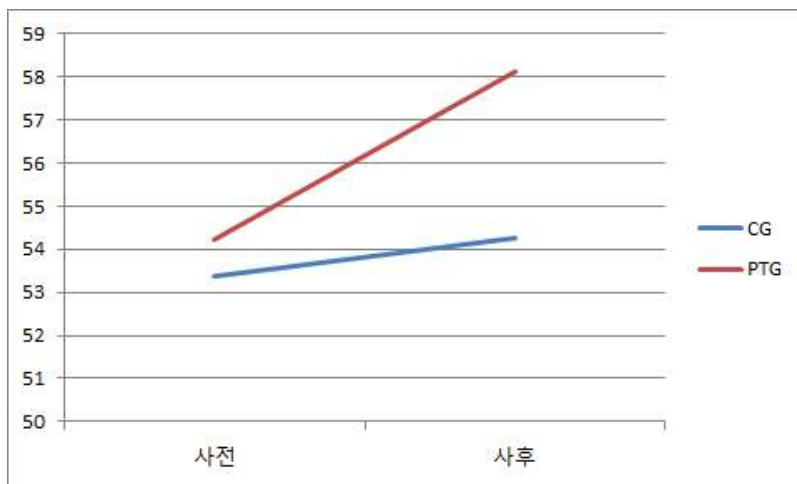
3) 근지구력(윗몸일으키기)의 변화

근지구력(윗몸일으키기)의 변화에서는 <표 6>과 <그림 10>에서 보는바와 같이 통제군에서는 운동 전 53.36±0.95회에서 운동 후 54.27±0.91회로 증가하였지만 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 플라이오메트릭 트레이닝 군에서는 운동 전 54.23±0.64회에서 운동 후 58.14±1.05회로 증가하여 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<.001$). 측정시기에 따른 주 효과는 통계적으로 유의하게 나타났고($p<.001$), 그룹에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며($p<.05$), 측정시기와 그룹의 상호작용 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<.05$).

<표 6> 근지구력(윗몸일으키기) 변화에 대한 결과 (단위 : 회)

| 집단 | 사전(pre) | 사후(post) | t | p | repeated ANOVA | | |
|-----|------------|------------|-------|------|----------------|--------|------|
| | | | | | effect | F | p |
| CG | 53.36±0.95 | 54.27±0.91 | -1.56 | .148 | Time(A) | 120.45 | .000 |
| | | | | | Group(B) | 14.557 | .001 |
| PTG | 54.23±0.64 | 58.14±1.05 | -5.27 | .000 | AxB | 70.945 | .000 |

$p<.05^*$, $p<.01^{**}$, $p<.001^{***}$



<그림 10> 근지구력(윗몸 일으키기) 변화에 대한 결과

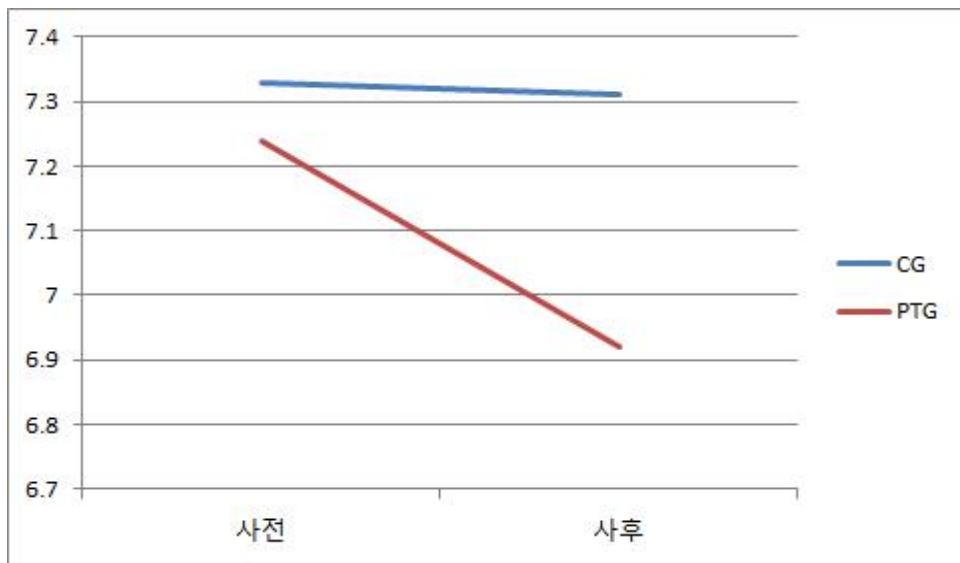
4) 스피드(50m 달리기)의 변화

스피드(50m 달리기)의 변화에서는 <표 7>과 <그림 11>에서 보는바와 같이 통제군에서는 운동 전 7.33±0.08초에서 운동 후 7.31±0.09초로 감소하였지만 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 플라이오메트릭 트레이닝 군에서는 운동 전 7.24±0.08초에서 운동 후 6.92±0.09초로 감소하여 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<.001$). 측정시기에 따른 주 효과는 통계적으로 유의하게 나타났고($p<.001$), 그룹에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으며($p<.05$), 측정시기와 그룹의 상호작용 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<.001$).

<표 7> 스피드(50m달리기) 변화에 대한 결과 (단위 : 초)

| 집단 | 사전(pre) | 사후(post) | t | p | repeated ANOVA | | |
|-----|-----------|-----------|-------|------|----------------|--------|------|
| | | | | | effect | F | p |
| CG | 7.33±0.08 | 7.31±0.09 | 1.68 | .122 | Time(A) | 132.89 | .000 |
| | | | | | Group(B) | 3.605 | .072 |
| PTG | 7.24±0.08 | 6.92±0.09 | 11.74 | .000 | AxB | 105.43 | .000 |

$p<.05$, $p<.01$, $p<.001$



<그림 11> 스피드(50m달리기) 변화에 대한 결과

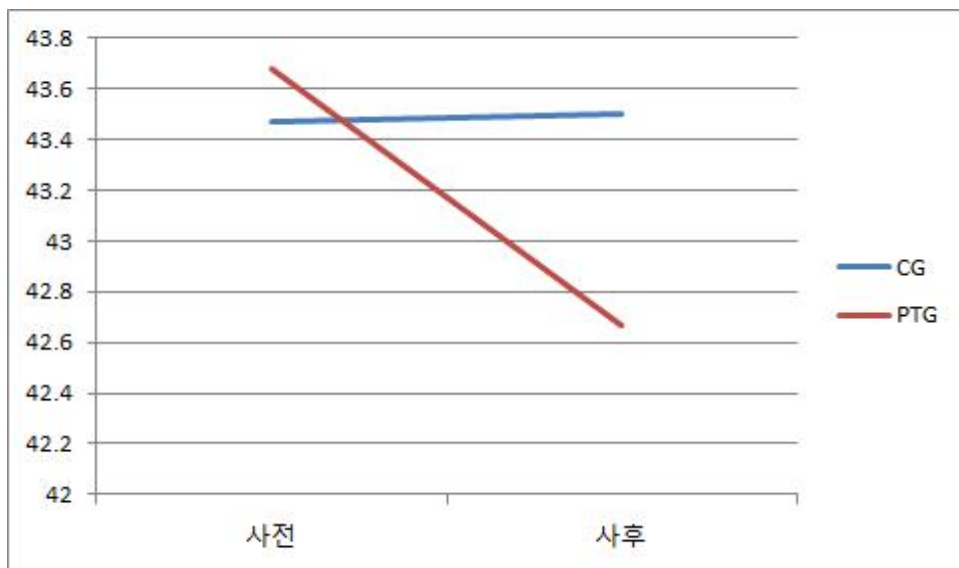
5) 협응력(눈-손 협응력)의 변화

협응력(눈-손 협응력)의 변화에서는 <표 8>과 <그림12>에서 보는바와 같이 통제군에서는 운동 전 43.47±0.37초에서 운동 후 43.5±0.37초로 증가하여 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 플라이오메트릭 트레이닝 군에서는 운동 전 43.68±0.38초에서 운동 후 42.67±0.44초로 감소하여 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<.001$). 측정시기에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고, 그룹에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으며($p<.05$), 측정시기와 그룹의 상호작용 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<.001$).

<표 8> 협응력(눈-손 협응력) 변화에 대한 결과 (단위 : 초)

| 집단 | 사전(pre) | 사후(post) | t | p | repeated ANOVA | | |
|-----|------------|------------|-------|------|----------------|--------|------|
| | | | | | effect | F | p |
| CG | 43.47±0.37 | 43.5±0.37 | -3.34 | .007 | Time(A) | 81.949 | .000 |
| | | | | | Group(B) | .303 | .588 |
| PTG | 43.68±0.38 | 42.67±0.44 | 9.454 | .000 | AxB | 95.107 | .000 |

$p<.05^*$, $p<.01^{**}$, $p<.001^{***}$



<그림 12> 협응력(눈-손 협응력) 변화에 대한 결과

2. 무산소성 파워의 변화

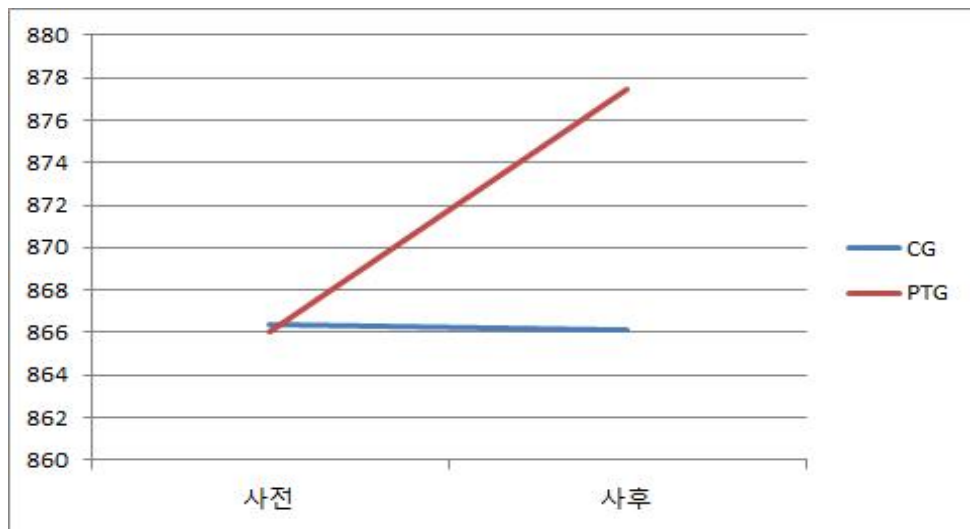
1) 무산소성 PEAK POWER 변화

무산소성 PEAK POWER의 변화에서는 <표 9>와 <그림 13>에서 보는바와 같이 통제군에서는 운동 전 866.36±5.22N에서 운동 후 866.09±5.29N로 감소하였지만 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 플라ิโอ메트릭 트레이닝 군에서는 운동 전 866±5.27N 에서 운동 후 877±5.4N로 증가하여 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.01). 측정시기에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고, 그룹에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으며(p<.05), 측정시기와 그룹의 상호작용 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001).

<표 9> 무산소성 PEAK POWER 변화에 대한 결과 (단위 : N)

| 집단 | 사전(pre) | 사후(post) | t | p | repeated ANOVA | | |
|-----|-------------|-------------|-------|------|----------------|--------|------|
| | | | | | effect | F | p |
| CG | 866.36±5.22 | 866.09±5.29 | 0.328 | .750 | Time(A) | 126.28 | .000 |
| | | | | | Group(B) | .541 | .471 |
| PTG | 866±5.27 | 877.45±5.4 | -21.0 | .000 | AxB | 138.90 | .000 |

p<.05*, p<.01**, p<.001***



<그림 13> 무산소성 PEAK POWER 변화에 대한 결과

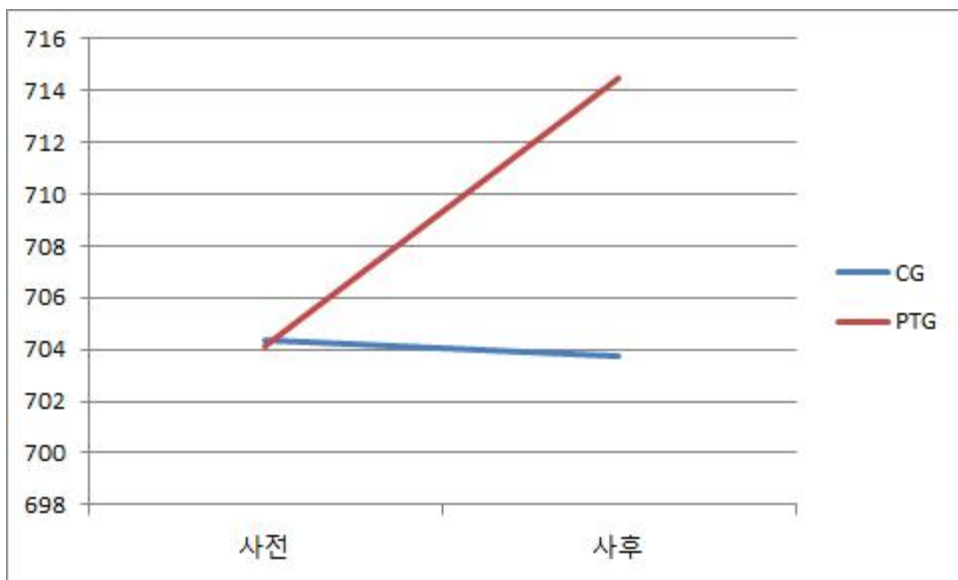
2) 무산소성 MEAN POWER 변화

무산소성 MEAN POWER의 변화에서는 <표 10>과 <그림 14>에서 보는바와 같이 통제군에서는 운동 전 704.38±2.94N에서 운동 후 703.72±3.29N로 감소하였지만 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 플라이오메트릭 트레이닝 군에서는 운동 전 704.12±3.52N에서 운동 후 714.45±3.09N로 증가하여 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.01). 측정시기에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고, 그룹에 따른 주 효과는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으며(p<.05), 측정시기와 그룹의 상호작용 효과는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001).

<표 10> 무산소성 MEAN POWER 변화에 대한 결과 (단위 : N)

| 집단 | 사전(pre) | 사후(post) | t | p | repeated ANOVA | | |
|-----|-------------|-------------|-------|-------|----------------|--------|------|
| | | | | | effect | F | p |
| CG | 704.38±2.94 | 703.72±3.9 | 0.826 | 0.428 | Time(A) | 49.707 | .000 |
| | | | | | Group(B) | 1.35 | .259 |
| PTG | 704.12±3.52 | 714.45±3.09 | -9.28 | .000 | AxB | 64.262 | .000 |

$p < .05$, $p < .01$, $p < .001$



<그림 14> 무산소성 MEAN POWER 변화에 대한 결과

V. 논 의

본 연구는 남자 고등학교 하키선수들을 대상으로 12주간의 플라이오메트릭 트레이닝을 실시하여 체력과 무산소성 파워의 변화에 대한 차이를 비교·분석 한 결과를 선행연구를 바탕으로 다음과 같이 논의하고자 한다.

1. 체력의 변화

하키경기는 2016년부터 15분간 4쿼터로 경기를 진행하며 급격하게 속도를 올리고 내리며 순간적인 방향전환을 하기 위한 근 파워, 하지 근력, 상해의 위험을 줄이며 동작의 가동적 범위를 늘려주는 균형성과 유연성 등 많은 기술적 체력요소가 복합적으로 필요한 종목으로서 근력, 심폐지구력, 유연성, 평형성 등의 체력은 하키선수들의 상해예방과 경기력 향상을 위한 필수적인 전제조건이다.

플라이오메트릭 트레이닝은 폭발적인 근육의 반사적 작용 운동을 발현시켜 순수근력을 향상시키기 위한 훈련법으로 도약 종목, 달리기, 수영, 축구, 농구 등 엘리트 스포츠 선수들의 경기력 향상과 기술을 향상시켜 주며, 신전근에 부하작용 후 바로 단축성 수축을 하는 형태의 운동 원리로 근 신경계, 반응시간, 근육의 탄력성의 적응을 가져오며 근육의 주기적인 신장-단축원리를 이용한 하지 근기능 발달의 목적으로 근육 신장반사를 일으키는 반동 부하형태 운동이라고 할 수 있다(강성훈 등, 2005). 특히나 하체를 많이 쓰는 하키선수들에게는 하지 근력을 동원하는 대퇴근의 관여가 크다고 생각되어지며 이 근육에 의해 발휘되는 하지근력의 향상은 하키의 기술적 요소뿐만 아니라 경기력의 향상과 동시에 체력적인 부분의 효율성도 높이는데 필수적이라 판단된다.

민첩성을 측정할 수 있는 측정방법은 다양하게 연구 되어 지고 있다. 민첩성

측정은 신경적 측면 및 근 수축 측면으로 나뉘어 근 수축 속도의 민첩성, 반복 동작의 민첩성, 반응시간의 민첩성 등이 있다(이준희, 2016).

모든 스포츠에서 기초가 되는 능력인 민첩성에 대한 변화는 운동 전·후로 운동군에서는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 통계상 나타났다. 민첩성이란 자극에 대해 순간적인 반응을 하거나, 신체의 위치를 재빨리 변환, 또는 방향 전환을 순식간에 하는 능력을 말하게 된다. 신경과 근의 관계 근 수축에서의 속도 등 생리학적 요소가 기초로 되어 있다(Thomas et al., 2008). 김동제 등(2011)의 연구를 보면 플라이오메트릭 트레이닝을 통하여 순발력 능력 및 하지 근력 향상과 함께 민첩성도 함께 유의한 향상이 나타났다고 하였다. 하키선수의 경기력에 있어 민첩성 능력은 경기 상황 속에서의 재빠른 반응으로 상대방과의 볼 경합중 빠른 방향전환, 공간 움직임 등 신체를 재빠른 속도로 움직이거나, 이동상황 속에서 효과적으로 방향을 전환할 수 있는 능력이다. 이에 본 연구는 셔틀런 검사를 통하여 플라이오메트릭 트레이닝에 따른 민첩성이 어떤 영향을 미치는가를 살펴 보았다.

본 연구에서는 12주간 플라이오메트릭 트레이닝을 실시한 결과 통제군과 실험군에서 유의한 차이가 나타났다는 결과가 나왔다. 셔틀런을 이용한 플라이오메트릭 트레이닝은 민첩성 향상에 매우 효과적인 훈련방법이라는(최대우 등, 2001) 연구와 일치 하고 있다. 또 최종환 등(2005)은 통제군 그룹보다 플라이오메트릭 트레이닝군 그룹이 민첩성 운동 능력인 셔틀런에 있어 뛰어난 효과가 있는 것으로 보고하였다. 이러한 결론은 플라이오메트릭 트레이닝이 하키선수들에게 민첩성 향상에 효과가 있다고 판단된다. 12주간의 플라이오메트릭 트레이닝은 12주간에 최대 근력을 발휘 할 수 있게 하는 방법으로 단축성 수축을 이행함으로써 작업 수행 능력에 효과가 있고, 민첩성을 향상시키기 위한 방법이라고 보고되어 지고 있으며, 본 연구 결과를 지지해주고 있다. 플라이오메트릭 트레이닝은 하키 선수들의 민첩성 향상으로 볼 때, 민첩성을 개선하기 위한 트레이닝에 효과가 있다는 것으로 해석된다. 또한 플라이오메트릭 트레이닝이 민첩성 효과에 미치는 영향에 대한 연구가 지속되어야 한다고 판단된다.

본 연구에서 순발력 능력을 측정하기 위하여 제자리 멀리 뛰기 검사를 실시하였으며, 결과는 통계적으로 통제군과 실험군에서 유의한 차이가 나타났다. 이 결과는 12주간의 플라이오메트릭 트레이닝이 고등학교 하키선수들의 근력과 순발력에 유의한 차이가 있다는 길성민(2007)의 연구와 일치한다.

추성하(2009)는 여자 고등학교 농구선수를 대상으로 실시한 연구에서 플라이오메트릭 트레이닝 후 순발력 요인별 분석결과에서 비교집단에 비해 실험집단에서 실험 후 순발력이 통계적으로 우수하게 빨라지는 경향이 나타났다. 또한, 한설(2002)의 연구를 보면 장애물 기구를 사용한 플라이오메트릭 트레이닝 집단에서 반응시간과 순발력 및 운동능력의 향상이 나타났다고 보고 하였고, 플라이오메트릭 트레이닝이 운동 종목에서 경기력 향상과 관련된 중요한 체력 요인인 민첩성과 순발력 향상에 큰 영향을 미친다는 연구 결과를 보고하였다.

따라서 본 연구의 하지근력을 필요로 하는 플라이오메트릭 트레이닝은 근의 반사 신경체계에 영향을 미치는 근방추와 골기건의 발달에 영향을 주었으며, 신체의 중심부 훈련을 통한 복부와 전체적인 근력강화가 고등학교 하키선수들의 순간적인 근력에 있어 큰 작용을 하였다고 판단된다.

본 연구에서 근지구력 변화는 윗몸일으키기를 실시하였다. 근지구력 변화에서는 플라이오메트릭 트레이닝 통제군과 실험집단에서 유의한 차이가 나타났으며, 이 결과로 보아 12주간의 플라이오메트릭 트레이닝이 고등학교 하키선수들의 근지구력에 유의한 차이가 나타났다. 근지구력은 근 작업을 일정한 강도로 오랫동안 지속시킬 수 있는 능력을 의미한다. 근지구력 증가 현상에서는 운동 강도의 지속시간이 혈관 및 모세혈관을 확장시켜주어 혈류의 속도를 증가시키고, 이에 따른 헤모글로빈의 운반을 원활하게 하여 근지구력 증가의 원인이라고 보고 하였다(김광석, 2005).

이시형(2013)의 연구에서도 축구선수들에게 코어훈련과 플라이오메트릭 트레이닝을 실시한 결과 근지구력과 근력이 향상되었다고 보고되어 본 연구와 유사한 결과를 나타냈다. 이러한 결과로 볼 때, 본 연구에서 플라이오메트릭 트레이닝을 실시한 결과 근지구력과 근력이 향상되었다는 현 연구결과를 지지해 주고

있다. 이런 결과로 보아 플라이오메트릭 트레이닝이 남자 고등학교 하키선수들의 근지구력에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 판단되며 낮은 자세로 장시간 경기에 임하는 하키선수들에게 근력 향상을 통한 자신의 최대치 기술을 이끌어내기 위해 플라이오메트릭 트레이닝은 경기력 향상에 긍정적인 효과를 미칠 것으로 판단된다.

본 연구에서 스피드 측정을 위해 50m 달리기를 실시하였다. 스피드를 대부분의 운동기술에 적극 활용하는 것은 운동수행에 있어서 필수 요소이고, 짧은 단거리를 빠르게 달리는 중에 상대선수를 속이거나 피하는 동작으로 방향을 빠르게 전환하는 능력으로 오프사이드가 없는 하키선수들에게는 필수적 체력 요소이다.

지정근(2017)은 플라이오메트릭 트레이닝에서 근육은 신장성 수축 후에 빠르게 단축성 수축을 할 수 있게 한 훈련법으로 순간적 스피드를 이끌 낼 수 있는 최적 훈련법 이라고 했으며, 이러한 폭발적인 반작용 운동은 모든 종목에서 경기력 향상과 관련된 중요한 기초 체력요인으로 말하는 스피드와 민첩성, 순발력 향상에 커다란 영향을 미치는 것으로 판단된다.

스피드 체력 검사 결과 통제집단에서는 감소효과는 보이지는 하였으나 통계적으로는 유의한 차이가 없었고, 문유흥(2017)은 플라이오메트릭 트레이닝을 실시한 연구에서 스피드 체력 항목인 50m 달리기에서 유의한 차이가 나타났다고 보고했으며, 최승헌(2011)은 일반 대학생을 대상으로 하여 12주 동안 플라이오메트릭 트레이닝을 적용한 연구에서 순간 스피드와 순발력이 향상되었다고 보고하여 본 연구 결과를 지지해 주고 있다. 이러한 결과를 종합해보면 척추의 요추를 기반으로 복부 및 허리, 엉덩이, 골반을 이용하여 신체 중심부의 근력을 향상시킬 수 있는 플라이오메트릭 트레이닝은 일반인은 물론 모든 종목 선수들의 스피드 향상에 긍정적인 효과를 미칠 수 있다고 판단된다.

본 연구에서 체력 항목 중 협응력 측정으로는 눈-손 협응력 검사를 실시하였다. 하키경기의 특성상 개개인의 신체적 능력은 경기력에 큰 영향을 준다.

본 연구에서 훈련 실시 전·후 협응력 검사를 한 결과 통제집단에서는 유의한 차이가 없었으며, 플라이오메트릭 트레이닝 군에서는 통계적으로 유의한 차이가

나타났다. 이러한 결과로 보아 플라이오메트릭 트레이닝이 운동선수 신체의 전반적인 안정성과 하지 근 기능을 향상시키는 것은 물론 경기 기술에서 사용되는 협응력에서도 영향을 미치는 것으로 판단된다.

본 연구 결과로 보아 플라이오메트릭 트레이닝을 통해 전반적인 체력요인인 협응력에 대해서 긍정적인 영향을 주었음을 확인할 수 있었으며, 이를 통해 고등학교 및 운동선수들에게 경기력 향상에 효과적인 운동방법으로 적용될 수 있도록 권장 되어져야 된다고 판단된다.

2. 무산소성 파워의 변화

무산소성 파워 검사는 신뢰성과 정량적 수치 제공 측면에서 타당도가 높아 이미 여러 선행연구에서 사용된 윙게이트 측정을 이용하여 최대파워, 평균파워를 무산소성 파워의 평가지표로 삼았다(정진원, 1999).

최근 선행 연구를 보면 무산소성의 파워 발현 정도를 평가하기 위해 국내 및 국외의 스포츠 과학 분야에서 많이 사용되어지고 있는 방법 중에는 윙게이트 테스트가 있다. 단 시간에 높은 강도의 운동수행 능력을 요구하는 운동 종목에 있어 무산소성 파워 향상은 곧 선수들의 기록과 경기력에 중요한 문제이다. 무산소성 훈련에 의해 단련이 된 선수들은 일반인 보다 운동시 ATP-PC의 분해가 많고 평균파워와 최대파워가 큰 것으로 보고되어 있다(Jacods 등, 1982). 하키를 하는 선수들에게 있어 하체 근력의 무산소성 파워는 다른 종목보다 우수한 효과를 가져오는 중요한 요인이다.

본 연구에서 윙게이트 검사를 이용하여 통제집단과 플라이오메트릭 트레이닝 집단의 사전·사후 변화에서는 통제집단 에서는 유의한 차이가 나타나지 않았고, 플라이오메트릭 트레이닝 집단에서는 유의한 차이가 나타났다.

선행 연구를 보면 Bouchard(1991) 등은 16주간의 서킷 트레이닝을 통한 대학교 레슬링 선수들로 한 연구에서 무산소 파워변인 중 평균파워와 최대파워가 유의하게 변한 것으로 보고되어 있고, Hustom & Thomson(1977)등은 8주간

서킷 웨이트 트레이닝을 통해 고등학교 레슬링 선수들의 평균파워, 최대파워 등에 유의한 변화가 있다고 보고하였다. 지적장애 축구선수 14명을 대상으로 플라이오메트릭 트레이닝 집단과 플라이오메트릭 트레이닝 통제집단으로 나누어 12주간 훈련한 결과를 보면 훈련 전에 비해 훈련 후 복합적으로 훈련한 집단이 단일집단보다 평균파워 및 최대파워가 집단 간 유의한 증가를 보였다는 김대현(2008)의 연구결과와 일치하였고, 정상현(1994)은 8주간 플라이오메트릭 트레이닝이 육상선수의 순발력 향상에 효과적이라고 보고하여 본 연구의 플라이오메트릭 트레이닝이 무산소성능력 PEAK POWER 향상과 경기력 향상에도 영향을 미쳤다고 판단된다.

본 연구에서 윙게이트 검사를 이용한 통제집단과 플라이오메트릭 트레이닝 집단의 훈련사전·사후 변화에 통제집단에서 유의한 차이가 나타나지 않았고, 플라이오메트릭 트레이닝 집단에서는 유의한 차이가 나타났다.

김대수(2000)는 실업 아이스하키 선수 20명을 대상으로 인터벌트레이닝 집단과 통제 집단에서의 무산소 능력 측정인 윙게이트 검사를 한 결과 인터벌 트레이닝 집단이 통제집단 보다 평균파워가 유의하게 향상되었으며, 김대현(2008)은 12주간 플라이오메트릭 트레이닝이 축구선수들의 최대파워 및 평균파워 향상에 효과가 있다는 보고를 하였다.

이러한 선행 연구들과 비교해 보면 본 연구 결과도 훈련 전 보다 훈련 후 평균파워가 증가하는 것으로 나타났으며, 12주간의 플라이오메트릭 트레이닝이 평균파워의 향상에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타나 선행연구와 일치한다. 본 연구에 참여한 하키선수들의 노력수준이 선수들마다 약간의 차이가 있겠지만 선수들의 무산소성 파워 향상을 위한 프로그램 방법과 기존 훈련을 대처할 수 있는 효과적인 트레이닝 프로그램이 플라이오메트릭 트레이닝 이라고 판단된다.

VI. 결론 및 제언

1. 결론 및 제언

본 연구는 남자 고등학교 하키선수를 대상으로 플라이오메트릭 트레이닝을 적용하여 체력과 무산소성 파워에 미치는 영향을 규명하는데 연구의 목적이 있다.

남자 고등학교 하키선수를 대상으로 실험집단 11명, 통제집단 11명으로 나누어 통제 집단은 특별하게 훈련을 지도하지 않았고, 실험집단에게만 플라이오메트릭 트레이닝을 주 3회 빈도로 실시하였고, 8주간까지는 60분, 9주차부터는 65분으로 12주 동안 진행 하였다. 실험 전·후 체력을 비교하기 위해서 측정된 민첩성(셔틀런), 순발력(제자리 멀리 뛰기), 근지구력(윗몸 일으키기), 스피드(50m달리기), 협응력(눈-손 협응력 검사)을 측정 하였고, 무산소성 파워에는 최대파워(PEAK POWER) 및 평균파워(MEAN POWER)로 측정을 하여 통제집단과 비교, 분석, 검증하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 플라이오메트릭 트레이닝 전·후 체력 요인에서 민첩성(셔틀런)의 경우 실험 집단에서 사전13.28초에서 사후 12.63초로 감소하여 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고, 순발력(제자리 멀리 뛰기)의 경우 실험집단에서 사전 207.45cm에서 사후 211.86cm 로 향상되어 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 근지구력(윗몸일으키기)의 경우 실험집단에서 사전 54.23회에서 사후 58.14회로 증가 하여 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

스피드(50m달리기)의 경우 실험집단에서 사전 7.24초에서 사후 6.92초로 감소하여 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고, 협응력(눈-손 협응력)의 경우 실험집단에서 사전 43.68.초에서 사후 42.67초로 감소하여 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

2. 플라이오메트릭 트레이닝 전·후 무산소성 파워의 최대파워(PEAK POWER)는 실험집단 866N에서 877.45N으로 크게 증가하여 무산소성 파워인 최대파워(PEAK POWER) 향상에 효과가 있는 것으로 나타났으며, 평균파워(MEAN POWER) 또한 실험집단에서 704.12N에서 714.45N으로 크게 증가 하여 12주간의 플라이오메트릭 트레이닝이 무산소성 파워인 평균파워(MEAN POWER)의 향상에 효과가 있는 것으로 나타났다.

이상과 같은 결과로 보아 12주간의 남자 고등학교 하키선수들에게 플라이오메트릭 트레이닝은 체력(민첩성, 순발력, 근지구력, 스피드, 협응력)과 무산소성 파워(최대파워, 평균파워)에 운동 전·후 실험집단에서 향상을 보였으며, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타나 남자 고등학교 하키선수들의 체력 및 무산소성 파워 향상에 적합한 운동 프로그램으로 판단된다.

참 고 문 헌

- 강성훈, 여남희, 박일봉, 차유림, 오경식(2005). 플라이오메트릭 트레이닝이 심폐 기능과 등속성 근력에 미치는 영향. 한국스포츠리서치, 16(4), 635-643.
- 길성민(2007). 고교 축구선수들의 위치별 체격 및 체력 요인에 관한 연구. 미간행 석사학위 논문, 계명대학교 대학원.
- 김광석, 강대관(2005). 서킷 웨이트 트레이닝이 해양스포츠 선수의 근력과 순발력 및 근지구력에 미치는 영향. 한국스포츠리서치, 16(4), 2015-224.
- 김대수(2000). 인터벌트레이닝이 아이스하키선수들의 무산소성 능력에 미치는 영향. 용인대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 김대현(2008). 플라이오메트릭 프로그램 실시유무에 따른 축구훈련이 지적장애 축구선수의 유무산소능력, 항산화지표물질 및 피로물질에 미치는 영향. 경희대학교 대학원. 박사학위논문.
- 김명철, 옥정석(2004). 플라이오메트릭. 2004 운동사 학술심포지엄. :대한운동사회, 55-57, 천안.
- 김원철(1987). 하키경기의 Shooting요인별 성공률에 대한 조사연구- 중·고, 대학남녀선수를 중심으로. 중앙대학교 대학원 석사학위 논문.
- 김장성(2006). 저항성 트레이닝 형태가 근대5종 선수들의 육상 및 수영 경기력에 미치는 영향. 한국체육대학교 사회체육대학원 석사학위논문.
- 김태호(2011). 24주간의 훈련프로그램이 고등학교 남자 필드하키 선수들의 무산소성 파워 미치는 영향. 순천향대학교 대학원 석사학위논문.
- 나현성(1958). 한국운동경기사. 서울: 보문사.
- 문윤홍(2017). 플라이오메트릭 트레이닝이 중학교 태권도 선수들의 기술 체력 및 평형성에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 대한대학교 대학원.
- 박현수(2011). 플라이오메트릭과 웨이트 트레이닝이 일반 성인 남자의 체력과 혈관탄성도에 미치는 영향. 전남대학교 대학원 석사학위논문.

- 백봉주(2011). 세계 정상을 향해 하키스틱을 휘두르며: 한국체육대학교 대학원 석사학위 논문.
- 송종근(2007). 8주간 에어로빅스 운동이 남자 고등학생의 신체구성, 최대 유·무산소성능력 및 등속성 각근력에 미치는 영향. 중앙대학교 대학원 석사학위논문.
- 신창호, 조성연(2003). 파워 업 플라이오메트릭 트레이닝. 무지개사.
- 안정훈. (1995). 플라이어메트릭 트레이닝. 유평 출판사.
- 안정훈, 홍원택 . (2001). 웨이트 트레이닝을 겸한 플라이오메트릭 훈련이 도약력 향상에 미치는 효과. 한국스포츠리서치, 제12권, 제1호, 142-152
- 양선희, 송수현(2001). 웨이트 트레이닝이 한국 창작무용수의 등속성 각근력에 미치는 영향. 체육과학회지, 10(2), 649-659.
- 윤성원 외 4인 (2002). 근력 트레이닝과 컨디셔닝. 대한미디어.원 1급 경기지도자
- 이경일, 이운용(2001). Plyometric training이 하지 슬관절과 족관절의 등속성 총 일량에 미치는 영향. 한국체육학회지, 40(3), 859-867.
- 이명천, 윤성원, 구해모, 신동성, 김상열, 전재홍(2002). 하키경기의 공격 및 수비 전술 교본. 국민체육진흥공단 체육과학연구원.
- 이주영(2010). 12주간의 플라이오메트릭 트레이닝이 중학교 축구선수들의 체력에 미치는 영향. 영남대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 이준희(2016). 코디네이션 훈련이 유소년 축구선수들의 체력과 축구기술 능력에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 신한대학교 보건대학원.
- 이충영(2004). 12주간의 웨이트트레이닝과 플라이오메트릭 트레이닝이 태권도 선수의 대퇴근력에 미치는 영향. 한국스포츠리서치.15(5), 989-1001.
- 정상현(1994). Plyometric training과 weight training이 육상선수들의 순발력 향상에 미치는 효과. 부산대학교 대학원. 석사학위논문.
- 조선일보. 1960년 2월 1일.
- 조성준(2011). 올림픽 경기를 대비한 국가대표 남자 하키선수의 체력훈련 프로그램 비교 분석 : 2000, 2004, 2008년을 중심으로. 국민대학교 대학원 국내박사 학위 논문.

- 조현철, 김종규(2005). Wingate 운동 수행시간에 따른 유,무산소성 운동능력 평가. 한국체육학회지. 44(2), 305-314
- 주간조선(2012. 7. 30.). 올림픽 치르는 영국인 관찰기. 2217호
<http://weekly.chowun.com/client/news/viw.asp?ctcd=C09&nNewsNumb=002217100005>
- 지정근(2017). 플라이오메트릭과 코어 운동이 지적장애 남자축구선수의 체력, 경기기술 및 기능적 움직임에 미치는 영향. 미간행 박사학위논문. 조선대학교 대학원.
- 추성하(2009). 여고농구선수에게 있어서 Plyometric Training이 체력요인에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문. 전남대학교 교육대학원.
- 최대우, 권재문, 염동상, 조병준 (2001). Plyometric Training이 농구선수의 순발력과 민첩성에 미치는 영향. 한국체육학회지, 40(2): 749-758.
- 최수남(2002). 웨이트 트레이닝과 플라이오메트릭 복합훈련이 도약선수의 하지근 기능에 미치는 영향. 충남대학교 자연과학대학 체육교육과 석사학위논문.
- 최승현(2011). 웨이트 트레이닝과 플라이오메트릭 트레이닝이 대학생의 기초체력 및 기능적 안정성에 미치는 영향. 운동학술지. 13(1):63-73.
- 최은영(2015). 세계정상급 여자하키팀의 상황별 서클진입 전술유형. 한국체육대학교 대학원 체육학과, 석사학위논문.
- 최은택(1995). 체력트레이닝. 서울 : 태근문화사.
- 하철수(2004). 플라이오메트릭 훈련에 따른 순발력 향상이 체중과 차지장에 미치는 효과. 한국체육과학회지, 13(2), 817-826
- 한설, 최종환, 김현주, 김승환, 홍종현, 류철현, & 백만기(2002). Plyometric training이 고등학교 태권도선수의 반응시간과 민첩성 및 순발력에 미치는 영향. 한국발육발달학회지, 10(2), 165-171.
- 한설, 최종환, 김현주, 김승환, 홍종현, 류철현, 백만기(2002). Plyometric training이 태권도 선수의 반응시간, 민첩성 그리고 순발력에 미치는 영향. 한국발육발달학회지, 10(2), 165-174.

- Ayalon, A., Inbar, O., Bar-or, O.(1974). Relationships among measurements of explosive strength and anaerobic power. In International Series on Sports Science.
- Bar-Or, O.(1987). The wingate anaerobic test: An update on methodology, reliability, and validity. Sports Medicine. 4, 381-394.
- Chaloupecky, R.(1972). An evaluation of the validity of selected tests for predicting maximal oxygen uptake. Unpublished Doctoral Dissertation. Stillwater: Oklahoma State University
- Chelly, M.S., Fathloun, M., Cherif, N., Amar, M. B., Tabka, Z., & Van Praagh,E. (2009). Effects of a back squat training program on leg power, jump, and sprint performances in junior soccer players. The Journal of Strength & Conditioning Research, 23(8), 2241-2249.
- Chelly, M. S., Hermassi, S., Aouadi, R., & Shephard, R. J. (2014). Effects of 8-week in-season plyometric training on upper and lower limb performance of elite adolescent handball players. The Journal of Strength & Conditioning Research, 28(5), 1401-1410.
- De Bruyn-prevost, P.(1975). Essai de mise au point d'une epreuve anaerobie sur bicyclette ergometrique. Medicin. du Sport. 49, 202-206.
- Inbar, O., Bar-or, O. and Skinner, J.S.(1996). The Wingate Anaerobic Test. Human Kinetics, Champaign.
- Jean-paul, B., Pat, D. S., Dave, A. R., & Hannigan-Downs, K. (2002). Practice of the wingate anaerobic test. Journal of Strength and Conditioning Research, 16(3), 472-473.
- komi. P. V. (1979). Neuromuscular Performance : Factors influencing force and speed production. scand. J. Sports Sci, 2-15.
- Szogy, A., and Cherebetiu, G.(1974). Minutentert aufem Fahrraderergometer zur Bestimmung der anaeroben Kapazität. European Journal of

Applied Physiology. 33, 171–176.

Thomas, K.T., Thomas, J.R.(2008). Principles of Motor Development for Elementary School Physical Education. The Elementary school journal, 108(3), 181–196.