



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](#)

2022년 2월

박사학위 논문

대학 태권도 겨루기선수들의
하지 근육 두께가 움직임 안정성과
무산소성 파워에 미치는 영향

조선대학교 대학원

체육학과

김 경 수

대학 태권도 겨루기선수들의
하지 근육 두께가 움직임 안정성과
무산소성 파워에 미치는 영향

The Effect of Lower Extremity Muscle Thickness on
Movement Stability and Anaerobic Power of University
Taekwondo Kyorugi Athletes

2022년 2월 25일

조선대학교 대학원

체육학과

김 경 수

대학 태권도 겨루기선수들의
하지 근육 두께가 움직임 안정성과
무산소성 파워에 미치는 영향

지도교수 이 계 행

이 논문을 이학박사 학위신청 논문으로 제출함

2021년 10월

조선대학교 대학원

체육학과

김 경 수

김경수의 박사학위논문을 인준함

위원장 조선대학교 교수 윤오남 (인)

위원 전남대학교 교수 김영관 (인)

위원 조선대학교 교수 서영환 (인)

위원 조선대학교 교수 정홍용 (인)

위원 조선대학교 교수 이계행 (인)

2022년 1월

조선대학교 대학원

목 차

ABSTRACT

I. 서 론 1

1. 연구의 필요성 1

2. 연구의 목적 4

3. 연구가설 4

4. 용어의 정의 7

II. 이론적 배경 8

1. 기초 체력 8

2. 하지 무산소성 파워 (윙게이트) 11

3. 움직임 안정성 13

4. 초음파 16

III. 연구방법 17

1. 연구 대상 17

2. 실험설계 18

3. 측정도구 19

4. 측정방법 20

5. 자료처리 30

IV. 연구결과	31
1. 기초체력 결과	31
2. 하지 무산소 파워 결과	37
3. 초음파 검사에 따른 근 두께 결과	42
4. 정적 안정성 결과	45
5. 동적 안정성 결과	48
6. 하지 근육 두께에 따라 움직임 안정성과 하지 무산소성 파워와 상관분석	51
 V. 논의	 57
1. 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수들의 기초체력 차이	57
2. 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수들의 무산소성 파워 차이	58
3. 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수들의 근육의 두께 차이	60
4. 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 정적안정성과 동적안정성 차이	61
5. 대학 태권도 우수선수와 비우수선수의 겨루기선수의 근 두께와 정적안정성, 동적안정성, 하지 무산소성 파워의 관계	62
 VI. 결론 및 제언	 63
1. 결론	63
2. 제언	64
 참고문헌	 66

표 목 차

표 1. 연구대상자들의 신체적 특성	17
표 2. 측정도구 및 항목	19
표 3. 하지 초음파 영상 촬영부위	25
표 4. Y Balance Test lower quarter 공식	29
표 5. 근력 차이 결과	31
표 6. 근지구력 차이 결과	32
표 7. 유연성 차이 결과	33
표 8. 심폐지구력 차이 결과	34
표 9. 순발력 차이 결과	35
표 10. 민첩성 차이 결과	36
표 11. 하지 무산소성 최고 파워 차이 결과	37
표 12. 하지 무산소성 평균 파워 차이 결과	38
표 13. 하지 무산소성 체중 당 최고 파워 차이 결과	39
표 14. 하지 무산소성 체중 당 평균 파워 차이 결과	40
표 15. 하지 무산소성 피로율 차이 결과	41
표 16. 초음파 검사에 따른 대퇴직근 두께 차이 결과	42
표 17. 초음파 검사에 따른 내측광근 두께 차이 결과	43
표 18. 초음파 검사에 따른 외측광근 두께 차이 결과	44
표 19. 정적안정성 딥스쿼트 차이 결과	45
표 20. 정적안정성 허들스텝 차이 결과	46
표 21. 정적안정성 인라인런지 차이 결과	47
표 22. 동적안정성 Y 전방 차이 결과	48
표 23. 동적안정성 Y 후방내측 차이 결과	49
표 24. 동적안정성 Y 후방외측 차이 결과	50

표 25. 우수선수의 하지 근육 두께와 정적안정성의 상관관계	51
표 26. 우수선수의 하지 근육 두께와 동적안정성의 상관관계	52
표 27. 우수선수의 하지 근육 두께와 하지 무산소성 파워의 상관관계	53
표 28. 비우수선수의 하지 근육 두께와 정적안정성의 상관관계	54
표 29. 비우수선수의 하지 근육 두께와 동적안정성의 상관관계	55
표 30. 비우수선수의 하지 근육 두께와 하지 무산소성 파워의 상관관계	56

그림 목 차

그림 1. 실험절차	18
그림 2. 신장 및 신체구성 측정	20
그림 3. 근력(악력)측정	21
그림 4. 근지구력 측정	22
그림 5. 유연성 측정	22
그림 6. 순발력 측정	23
그림 7. 민첩성 측정	23
그림 8. 심폐지구력 측정	24
그림 9. 초음파 측정 확인 영상	26
그림 10. 하지 무산소 파워 측정장비(웁게이트)	27
그림 11. FMS 검사방법	28
그림 12. Y-Balance 검사방법	29
그림 13. 근력 차이 결과	31
그림 14. 근지구력 차이 결과	32
그림 15. 유연성 차이 결과	33
그림 16. 심폐지구력 차이 결과	34
그림 17. 순발력 차이 결과	35
그림 18. 민첩성 차이 결과	36
그림 19. 하지 최고파워 차이 결과	37
그림 20. 하지 평균파워 차이 결과	38
그림 21. 체중 당 최고파워 차이 결과	39
그림 22. 체중 당 평균파워 차이 결과	40
그림 23. 피로율 차이 결과	41

그림 24. 대퇴직근 두께 차이 결과	42
그림 25. 내측광근 두께 차이 결과	43
그림 26. 외측광근 두께 차이 결과	44
그림 27. 덤스쿼트 차이 결과	45
그림 28. 허들스텝 차이 결과	46
그림 29. 인라인런지 차이 결과	47
그림 30. Y 전방 차이 결과	48
그림 31. Y 후방내측 차이 결과	49
그림 32. Y 후방외측 차이 결과	50

ABSTRACT

The Effect of Lower Extremity Muscle Thickness on Movement Stability and Anaerobic Power of University Taekwondo Kyorugi Athletes

Kim Kyeong-Su

Advisor : Lee, Gyeng-Hyeong Ph.D.

Department of Physical Education,

Graduate School Chosun University

The purpose of this study is as follows.

Basic physical fitness test, winggate test, static stability test (FMS), dynamic stability test (Y-Balance), and ultrasound test are conducted for experiments on various factors of excellent and non-excellent athletes in college Taekwondo competition. The purpose of this study is to present basic data on the composition of training and exercise programs for improving the performance of Taekwondo Gyorugi players by examining the relationship between various factors.

As a method for this study, muscle strength, muscular endurance, cardiorespiratory endurance, flexibility, body composition, agility, and reflexes were measured using a basic physical strength measuring device.

Only the lower extremity strength factors were identified by classifying them into deep squat, hurdle step, and inline lunge movements for static stability, and dynamic stability was classified into anterior, posterior medial, and posterior lateral movements to confirm movement stability in each direction.

The thickness of the rectus femoris, vastus medial, and vastus lateralis was measured and confirmed using ultrasound equipment, and the anaerobic power of the lower extremities was measured and confirmed.

For data processing in this study, the mean (M) and standard deviation (SD) were calculated using SPSS 26.0, a statistical program, and independent t-test verification was performed to test the difference between groups. Correlation analysis was conducted to confirm the relationship between the thickness of lower extremity muscle, static stability, dynamic stability, and lower extremity anaerobic power of university Taekwondo sparring athletes. The standard significance level according to the entire data processing was set to $p < .05$.

The conclusion of this study was confirmed as follows.

First, in the quickness of basic physical strength of excellent and non-excellent athletes in college taekwondo competition, excellent athletes were higher than non-excellent athletes, and there was a statistically significant difference. However, although there was an average difference in strength, muscular endurance, flexibility, cardiorespiratory endurance, and agility of the detailed factors, no statistically significant difference was found.

Second, in the lower extremity anaerobic power of excellent and non-excellent athletes in college Taekwondo competition, excellent athletes showed significantly higher peak power, average power, and peak power per body weight factors than non-excellent athletes with significant differences, and average power per body weight and fatigue rate There was no significant difference in

Third, the muscle thickness according to the ultrasound examination of excellent and non-excellent athletes in college Taekwondo competition was higher in the rectus femoris and large medial muscle factors on average than in the non-excellent athletes, and there was also a statistically significant difference. However, the vastus lateralis showed an average

difference, but no statistically significant difference.

Fourth, according to the static stability test of excellent and non-excellent athletes in college Taekwondo, there were significant differences in deep squat and hurdle step among FMS tests.

Fifth, as a result of the Y-balance test for dynamic stability testing of excellent and non-excellent athletes in college Taekwondo competition, excellent athletes were found to be higher on average than non-excellent athletes, and a statistically significant difference was also found.

Sixth, there was no significant correlation between lower extremity muscle thickness, static stability, and dynamic stability of excellent athletes in college Taekwondo competition, and significant positive correlations were found in lower extremity anaerobic power factors at peak power and average power, and average power per body weight was found to have a significant negative correlation. There was no significant correlation between the muscle thickness of the lower extremities and the static and dynamic stability of non-excellent sparring athletes, and it was found that there was a significant positive correlation with the anaerobic power of the lower extremities only at peak power and average power.

I. 서 론

1. 연구의 필요성

우리나라를 널리 알린 스포츠 종목 중 가장 대표적이라 할 수 있는 태권도는 전 세계적으로도 뛰어난 우수성을 인정받아 중주국이라고 자부할 수 있는 개인 스포츠 종목이다. 태권도의 세부적인 종목 중 겨루기는 2000년 시드니 올림픽 정식종목 채택을 시작으로 2004년 아테네 올림픽, 2008년 베이징 올림픽, 2012년 런던 올림픽, 2016년 리우 올림픽, 2021년 도쿄올림픽까지 올림픽 정식종목으로 뽑히면서 세계화를 이룬 무도 스포츠로 사회적 관심을 받고 있으며(강경도, 김용은, 김준 2021), 대부분 경기에서 차는 기술은 기타 기술들에 비해 60% 이상을 차지할 정도로 높은 빈도를 나타내고 있다(함우택, 김규태, 2008). 겨루기는 정해진 시간과 범위 내에서 상대 선수의 움직임에 파악하여 손기술과 발기술의 민첩한 동작과 빠르고 적절한 공격과 방어를 정확하게 가격하여 득점을 얻어야 승리하는 경기이다.

김동균, 지용석(2009)은 뛰어난 성적을 얻기 위해서는 기술적인 면도 중요하지만 체력적인 부분 또한 매우 중요한 요소라고 주장하였고, 한국스포츠정책과학원(2017)은 경기력을 높이기 위해 먼저 종목의 경기력을 결정하는 요소를 파악하고 경기력 결정 요소를 체계적으로 가르치는 것이 과학적인 훈련의 기초라고 보고하고 있다.

김갑수(2004)는 기초체력과 운동체력은 단시간에 최대의 노력으로 상대선수의 공격을 방어하며 되받아 공격을 해야 하는 투기경기에서 근력, 근지구력, 민첩성, 유연성, 평형성 및 순발력 등의 기초 및 운동체력이 뛰어나야 경기력에 대한 최대 운동역량을 발휘할 수 있다고 보고하고 있다. 이 중에서 운동 종목별로 필요한 체력수준은 종목에 관련없이 기술을 나타내고 전체적인 경기를 진행하는데 있어 중요한 역할을 이루고 있으며, 특히 무도 종목에 해당하는 선수들은 하

지에 의한 파워, 기술, 지구력을 나타내는 종목으로 슬관절을 중심으로 하지 근기능 발현이 매우 중요한 역할을 하여 넓다리 부위는 신체 파워존의 구성요인으로서 강한 힘을 나타내는데 이용된다(황경식, 2005). 한편, 태권도 겨루기는 2분 3회전 동안의 일정한 시간에서 간헐적이면서 고강도를 요구하는 경기로 유·무산소 능력이 동시에 발현되고 강한 발기술과 빠르고 연속적인 스텝을 지속하기 위해 근력과 근지구력이 동시에 요구된다. 선행연구에 따르면 정진성(2015)은 태권도의 신체적 활동은 근수축을 기초로 설정하여 종목의 특성상 경기의 승패는 발 기술에 의해 결과가 나타난다고 말하고 있으며, 김원기, 전만중(2006)은 발 기술은 몸통의 축 운동과 슬관절의 굴곡과 신전에 의해 기술 동작이 이루어지기 때문에 하지를 중심으로 근력, 근파워, 근기능은 경기력에 굉장히 중요하다고 보고하였다. 또한, 이강우, 이동규, 정영수(1999)는 선수들의 경기력 수준을 향상하기 위해서는 경기에서 요구하는 체력요소를 분석하여 서로 관련된 요소들을 강화시키는 것이 무엇보다 중요하다고 말하고 있으며, 정진성(2015)은 태권도 겨루기 경기 시 주로 사용되는 기술이 발인 만큼 하지의 올바른 균형을 이루어야 할 요소로 근력 발달과 근 파워, 근지구력이 동시에 향상되어야 할 근거가 있다고 주장하였다.

Bruno Pauletto(1991)는 하지 근력은 모든 운동 종목에 있어 경기력 지표를 평가할 때 유용하게 활용하고 있으며, 이는 모든 동작을 구현할 때 절대적 근력으로 신체에서 가장 큰 근육으로 이루어져 있고, 신체 부위에서 가장 강력한 근력을 발휘할 수 있기 때문이라고 보고하고 있다. 또한, 윤성원, 엄한주, 조성계(1997)는 근기능과 관련한 체력요소로 반발파워, 파워지구력, 중기근지구력, 유·무산소성 운동능력, 좌측과 우측의 근력 균형 등이 요구된다고 하였고, 박석우, 류영, 김규완(2005)은 태권도 경기 중 하지 근력의 균형이 보완적 역할을 수행하는 것이 최고 경기력을 발휘하는데 도움이 될 수 있다고 보고하였다.

따라서 태권도 경기는 유산소적 운동능력보다 무산소적 운동능력이 경기력에 결정적인 영향을 미치며(신동이, 2005), 무산소성 해당작용의 최대 능력을 평가하기 위한 단시간의 검사는 주로 윙게이트 검사(Wingate Test)로 주장하고 있

다(한동성, 2004). 윙게이트 검사(Wingate Test)는 근 기능 평가를 확인하기 위해 사용하고 있는 대표적인 등속성 근 기능 검사다. 등속성 근력검사를 통해 얻어진 최대 힘 효율(Peak Torque)은 근육의 양과 일정한 상관관계를 나타내고 있으며, 등척성 운동에서의 근력과도 유의한 상관관계를 보이는 주요한 요인이며(Abernethy, Jurimae, 1996), 등속장비를 활용한 근 기능측정은 객관적이고 신뢰성 있는 방법이라고 주장하였다(Burdent, Van Sweringen, 1987).

또한, 근력 불균형을 개선하고자 약해진 근육의 개선 정도를 세분화로 검사하여 근력검사를 평가하는 개인별 맞춤형 센타르 검사(CENTAUR Test)도 시도되고 있다. 센타르 검사는 인체의 요추부의 안정성을 유지 시켜주는 심부 근육군들을 3차원 척추 운동기구로 자동으로 360° 기울기에 의해 공간 회전력을 이용하여 강화시키는데 효과적인 운동기법으로 체간의 흔들림이나 통증을 확인하여 개인별 강도에 맞추어 목적에 맞는 운동프로그램을 설정하여 실시할 수 있다.

추가적으로 최근 자기공명영상이나 초음파 영상 등 진단 장비들에 대한 환자들의 높은 신뢰도를 받고 있어 재활 치료 방법에도 유용하게 사용되고 있다(Bemben, 2002). 자기공명 영상은 높은 선명도와 다방향의 측면 이미지를 이바지하여 근육군의 관찰 및 평가할 때 시행되는 효과적인 장점이 있지만, 단점은 장비 사용 시 비용이 많이 든다(Mckiernan, Chiarelli, Warren-Forward, 2011; Mitsiopoulos, Baumgarther, Heymsfield, Lyons, Gallagher, & Ross. 1998). 추가적으로 초음파장비는 비침습적으로 사용하기 간편하여 비용이 적게 드는 장점이 있기 때문에 최근 임상실험에서 초음파장비를 이용한 재활 수업이 많이 활용되고 있다(Hodges, 2005; Takai, Katsumata, Kawakami, Kanehisa & Fukunaga, 2011). 한편, Strasser, Draskovits, Praschak, Quittan, Graf(2013)는 근육의 단면적에 대한 근의 질량을 측정하는 것으로 본래 근의 둘레를 측정하는 것이며, 근 두께는 천층에서 심층의 근막 사이 거리를 말하며, 우상각은 심층의 근막과 근 섬유 사이의 각으로 규정하였다. 따라서 초음파 영상은 재활 환자에 대한 근육의 두께(thickness), 너비(width), 단면적(cross section area)등 다방향 측면에서 실시간 초음파 화면을 통하여 시각적인 정보와 순간적인 수행정보

를 내주어 근육의 재교육(reeducation), 운동수행 및 운동조절 능력을 대폭 시킬 수 있다(Mckiernan et al., 2011; Mitsiopoulos et al., 1998).

따라서 본 연구는 대학 태권도 겨루기 선수들의 하지 근력요인들과의 관계에 대해 다루어 볼 것이다. 지금까지의 선행연구를 살펴봤을 때 박석우, 류영, 김규완(2014)은 하지근력, 근지구력과 균형능력의 상관관계를 나타냈으며, 한민혁, 정광채, 이재봉, 김현태(2014)의 연구에서는 태권도 겨루기는 공격과 수비를 해야 하는 운동종목으로 순발력, 근력, 민첩성 등을 요구하고 있다. 또한, 많은 선행 연구들에서(차영남, 오재근, 2016; 조현철 등, 2011; 김의영, 이성진, 2008) 겨루기 선수에 대한 특화된 하지 근력요인의 요소가 경기력 향상과 연관성이 있다고 보고하고 있으므로 겨루기 선수들이 보완해야 할 기초체력요소와 훈련 프로그램의 향상을 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

2. 연구의 목적

본 연구는 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 다양한 요인들에 대한 실험을 위해 기초체력 검사, 윙게이트 검사(Wingate Test), 정적안정성 검사, 동적안정성 검사, 초음파 검사를 실시하였으며, 다양한 요인들 간의 관계를 규명하여 태권도 겨루기 선수들의 경기력 향상을 위한 훈련 및 운동프로그램 구성의 기초자료를 제시하는데 목적이 있다.

3. 연구가설

본 연구를 위한 기초체력, 무산소성과워, 정적안정성, 동적안정성, 근육의 두께 및 요인 간 관계 규명을 위해 다음과 같은 대립가설을 설정하였다.

가설 1. 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 기초체력에는 차이가 있을 것이다.

1-1. 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 근력에는 차이가 있

을 것이다.

- 1-2. 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 근지구력에는 차이가 있을 것이다.
- 1-3. 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 유연성에는 차이가 있을 것이다.
- 1-4. 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 심폐지구력에는 차이가 있을 것이다.
- 1-5. 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 민첩성에는 차이가 있을 것이다.
- 1-6. 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 순발력에는 차이가 있을 것이다.

가설 2. 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 정적 안정성에는 차이가 있을 것이다.

- 2-1. 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 딥스쿼트(Deep Squat)에는 차이가 있을 것이다.
- 2-2. 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 허들 스텝(Hurdle Step)에는 차이가 있을 것이다.
- 2-3. 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 인라인 런지(Inline Lunge)에는 차이가 있을 것이다.

가설 3. 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 동적 안정성에는 차이가 있을 것이다.

- 3-1. 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 전방(Anterior)에는 차이가 있을 것이다.
- 3-2. 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 후방 내측 (posteromedial)에는 차이가 있을 것이다.),

3-3. 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 후방 외측 (posterolateral)에는 차이가 있을 것이다.

가설 4. 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 하지 무산소성 파워에는 차이가 있을 것이다.

4-1. 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 하지 최대 근파워에는 차이가 있을 것이다.

4-2. 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 하지 평균 근파워에는 차이가 있을 것이다.

4-3. 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 하지 체중 당 최대파워에는 차이가 있을 것이다.

4-4. 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 하지 체중 당 평균파워에는 차이가 있을 것이다.

4-5. 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 하지 근피로율에는 차이가 있을 것이다.

가설 5. 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 하지 근육의 두께에는 차이가 있을 것이다.

5-1. 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 하지 대퇴직근 두께에는 차이가 있을 것이다.

5-2. 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 하지 내측광근 두께에는 차이가 있을 것이다.

5-3. 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 하지 외측광근 두께에는 차이가 있을 것이다.

가설 6. 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 하지 근육의 두께는 정적안정성, 동적안정성, 무산소성 파워와 상관이 있을 것이다.

6-1. 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 하지 근육의 두께는 정적안정성과 상관이 있을 것이다.

6-2. 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 하지 근육의 두께는 동적안정성과 상관이 있을 것이다.

6-3. 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 하지 근육의 두께는 하지 무산소성 파워와 상관이 있을 것이다.

4. 용어의 정의

- 1) 기초체력 : 근육, 근지구력, 유연성, 심폐지구력, 민첩성, 순발력의 요인으로 구분하여 정의하였다.
- 2) 움직임 안정성 : 움직임 안정성의 정적 안정성과 동적 안정성 세부요인들에 대해 대표성을 갖는 표현으로 사용하였다.
- 3) 하지 무산소성파워 : 최대파워, 평균파워, 체중 당 최대파워, 체중 당 평균 파워, 피로율로 정의하였다.
- 4) 하지 근육 두께 : 대퇴직근, 내측광근, 외측광근으로 구분한 하지 근력을 중심으로 정의하였다.
- 5) 우수선수 : 연구 기준 최근 2년간 전국대회 규모에서 4강 이상 진출자로 정의하였으며, 그렇지 못한 선수를 비우수선수로 정의하였다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. 기초 체력

1) 기초 체력 개념

체력은 건강에 필요한 각 영역들의 독특한 특성을 가지고 여러 가지 방법으로 합쳐져 있는 것으로서 체력이 우수하다는 것은 건강과 관련되어진 체력의 요소(근력, 근지구력, 유연성, 심폐지구력, 신체구성)와 운동에 관련된 체력의 요소(순발력, 민첩성, 평형성 등)가 일정 수준 이상이 되거나 유지할 수 있는 것을 의미한다(김주남, 2011).

생리적 기능을 정상으로 유지시키기 위해서는 적절한 운동량이 확보되어야 하며, 건강 생활을 위해서는 운동이 이루어져야 한다. 하지만 무작정 하는 운동이 아닌 운동처방의 과정을 실시한 이후의 운동 참여가 가장 좋은 방법인 것이다. 건강한 사람이거나 그렇지 못해 만성질환이 있는 사람 누구든지 운동을 실시하기 전에 의학적 검사와 체력검사로 안전하게 운동에 참여한다고 하였다(양정옥, 1999).

2) 체력 구성 요소

(1) 근지구력

근지구력은 근 수축을 반복해서 오랫동안 유지할 때 피로를 느끼지 않으며 운동을 지속할 수 있는 능력으로 근육의 일정 부하에 대한 수축 지속능력이나 동일 운동 강도로 반복할 수 있는 능력을 의미한다(김주남, 2011).

(2) 심폐지구력

심폐지구력은 대근군을 사용하며 활동적이고 중강도에서 고강도에 이르는 장시간 동안 수행하는 능력으로 정의된다(ACSM, 2000). 피로를 늦춰가며 대근 활동을 포함한 신체활동을 계속적으로 할 수 있는 능력을 말한다(김주남, 2011).

(3) 근력

근력은 1회 최대한 생산이 가능한 힘으로써 근 수축을 통해 생산되는 것으로 운동단위는 근 수축 작용에 의해 발생하는 장력으로 근섬유의 수, 자극의 빈도, 근 단면적의 영향을 받는다. 이에 근거해 근 수축에 의하여 발생하는 물리적인 운동에너지를 근력이라고 한다(김주남, 2011).

(4) 유연성

유연성은 다양한 관절의 운동 가능 범위를 나타내며, 관절가동범위의 크기가 크면 유연성이 좋다는 것을 의미하고 운동수행의 효율성 증진과 상해를 예방 할 수 있는 중요한 요소이다. 유연성이 좋으려면 근육의 경직이 없어야 하며 관절 또는 신경 조직의 손상이 없어야 한다(김주남, 2011).

(5) 순발력

순발력이란 가장 빠른 시간 안에 최대한의 힘을 발휘할 수 있는 능력을 의미하며, 인간이 실제 스포츠 수행과 운동을 진행하는 경우 정적 근력의 발휘가 아닌 순간적 근섬유 전체를 폭발적으로 수축시켜 발휘하는 힘을 이용하여 성취하는 것이다. 순발력은 힘과 속도, 거리와 시간의 곱으로 표시되어 체중, 근육의 탄성력, 신체의 구조 등에 의해 영향을 받는다(김주남, 2011).

(6) 민첩성

민첩성은 운동 목적에 따라 신체를 신속하게 조작할 수 있는 능력으로, 신경 및 감각 근기능을 얼마나 효과적으로 동원할 수 있는가에 따라 민첩성의 수준이 결정된다. 자극을 예민하게 포착해내는 감각기능, 감각기관에서의 정보들을 종합해 신속하게 적절한 판단을 내리기 위해 중추신경 기구를 의미하며 효율이 좋은 반응 동작을 수행하기 위해서는 근육, 신경의 조절 능력과 동작을 수행할 수 있는 것이 조건이 된다(김주남, 2011).

(7) 평형성

평형성은 신체 안정성을 유지할 수 있는 능력으로써 관절감각 기관과 근육의 감각 기관에 따라 근육의 지각반응 시간과 시각적 반응 등의 여러 가지 요인들에 의해 생기는 균형의 정도를 의미한다(김주남, 2011).

신체 균형 유지를 위한 능력은 일상생활에서 낙상 위험으로부터의 안전이나 스포츠에서 운동수행과 관련되어진 요소이다. 정적 평형성과 동적 평형성 등의 요소들로 구분되어 진다.

2. 하지 무산소성 파워 (윙게이트)

1) 무산소성 운동

무산소성 능력이라는 용어는 1941년 처음으로 제시되었으며, 이러한 생리학적인 테스트는 무산소성 능력을 정량화 시키든가 물리적인작업량을 측정함으로써 결정된다(Green, 1995).

단시간 전신운동으로 발휘되는 파워는 에너지 공급체계가 무산소성 기전에 의존하기 때문에 이를 무산소성 파워(anaerobicpower)라고 한다(정재정, 2005). 무산소성 파워(Power)와 능력(Capacity)의 용어상의 차이는 다소 불분명하지만 일반적으로 파워는 일정한 단위시간당 발휘된 에너지를 의미하며 능력은 에너지의 총가용 능력을 나타내는 것으로 무산소성 대사와 관련된 운동능력을 나타내 주는 지표로 혼용해서 사용되고 있다(정인화, 1991).

무산소성 운동능력이 좋은 것은 짧은 시간 안에 효율적으로 힘을 발휘 할 수 있는 능력인 것으로 산소의 적절한 공급이 없어도 에너지를 원활하게 공급할 수 있는 능력이기 때문에 무산소성 능력이라고 칭하는 대부분의 운동수행이 순발력이라고 칭하며, 순발력 능력을 향상시키기 위해 짧은 시간에 운동부하를 효율적으로 발휘할 수 있는 트레이닝을 반복적으로 수행하고 가능하게 하는 반복운동을 수행하게 한다(정재정, 2005).

2) 윙게이트 검사

무산소성 능력에 대표적 실험실 테스트 방법인 Wingatetest는 1981년 이스라엘의 윙게이트(Wingate)연구소에서 개발한 검사방법으로 컴퓨터와 연결된 자전거 에르고미터(cycleergometer)에서 체중을 고려한 부하에서 30초 동안 최대의 운동을 수행할 수 있도록 총일량을 무산소성 능력으로 판단하는 방법이다(정

재정, 2005).

Wingatetest에 의한 파워산출 방법은 부하용 자전거의 회전수와 1회전시의 이동거리 6m를 기준으로 부하된 저항을 이용하여 파워를 계산하며, 주어지는 부하는 어린이와 여성은 체중당 0.075kg으로 남성은 체중당 0.083~0.092kg의 범위에서 설정한다(정재정, 2005).

3. 움직임 안정성

1) 정적 안정성(FMS)

기본적 움직임 패턴수행을 위한 능력이 부족한지 아닌지를 구별하기 위해 FMS를 설계했으며, FMS의 기본적 움직임 패턴은 인간의 발달 개념을 기반으로 한 신체적 힘과 이동 변화를 설명하는 이상적인 방법으로 복잡한 움직임의 수행과 기술을 형성하는 기반으로 한다(Cook, 2010).

Cook(2010)에 의하면 FMS는 신뢰성이 높고 3가지 테스트와 7가지 선별 시스템은 활동적인 사람의 정상적 기능에 기초하여 움직임 패턴을 연구하는데 효과적이며, 기본움직임 제한과 균형을 확인하고 평가하여 순위를 매길 수 있는 특징이 있다(이승훈, 2016).

FMS는 7가지 테스트로 구성되어 있으며 각 동작에 대해 0점에서 3점까지 스코어를 갖고 테스트를 진행하며 모든 동작을 마친 이후 총점으로 합산한다.

(1) 딥 스쿼트

딥 스쿼트 동작의 정상적 움직임은 운동수행에 있어서 필요한 동작으로 엉덩이, 무릎, 발목 관련 근육의 불균형, 기능성 움직임 등을 평가하는 방법이다. 하체를 구부려 머리를 들고 있는 동작에서는 어깨와 흉추 불균형에 대한 움직임을 평가하는 것으로 딥 스쿼트의 임상적 의미를 표현한다. 첫 번째는 몸통 상부의 제한된 가동성을 의미하고 흉추의 좋지 못한 가동성을 의미하는 것이며, 두 번째는 발목 배측굴곡의 좋지 못한 가동성과 하지의 제한된 가동성을 의미하는 것이다(이수현, 2018).

(2) 허들 스텝

이 움직임 검사방법은 이동과 가속에 필수적인 부분을 의미한다. 걷는 기능에 대한 보상작용과 비대칭을 확인하는 것으로 한 다리 자세에서 안정성 및 조절 능력을 평가한다. 허들 스텝의 임상적 의미는 첫 번째는 서 있는 다리의 불충분한 안정성 또는 내딛는 다리의 불충분한 가동성 때문이며, 두 번째는 어느 한쪽 부분을 검사하는 것이 아니라 동작패턴을 검사하는 것으로써 이 검사는 서로 상반되는 움직임을 통해 고관절 가동성의 비대칭과 역동적인 안정성을 평가하는 것이다(이수현, 2018).

(3) 인라인 런지

인라인 런지는 활동과 운동 및 스포츠에서 발생 할 수 있는 감속 움직임과 방향성 전환을 알아보는 것이다. 비대칭적이니 고관절 위치에서 적합한 안정성과 골반 및 코어의 지속적인 역동적 조절을 요구한다. 그리고 상지와 하지의 균형 및 척추 안정성을 요구하는 것으로 고관절, 무릎, 발목, 발의 가동성과 안정성도 평가하며 동시에 광배근과 대퇴직근과 같은 다중 관절 근육의 유연성을 평가한다(이수현, 2018). 인라인 런지의 임상적 의미는 첫 번째 앞쪽 또는 뒤쪽 다리의 무릎, 발목, 고관절 가동성이 불충분할 수 있고 두 번째는 움직임 패턴을 완전하게 수행하기 위한 동적안정성이 불충분할 수 있으며, 흉추에 제한이 있을 수 있다(이수현, 2018).

2) 동적 안정성(Y-Balance)

동적 안정성은 균형성과 연관성이 높은 것으로 무게중심을 유지하고 신체의 이동에 있어 평형성을 지속적으로 유지할 수 있는 능력이다. 외부 자극에 지속적으로 반응하여 안전한 자세를 유지할 수 있는 복합적 과정이라고 볼 수 있으며 간단하게 자세 조절 능력이라고 칭할 수 있다. 밸런스는 인간의 일상생활을 영위하기 위해 목적 있는 균형 활동을 수행하는데 필수적이다(Cohen, Blatchly & Gombash, 1993).

밸런스를 조절하거나 유지하는 것은 일상생활 동작에 있어 필요한 팔과 머리의 움직임을 수행할 수 있는 신체를 안정화 시키는 것으로써 기능성 움직임 검사로 Y-밸런스 검사 결과를 진행하는데 이러한 측정방법은 손상을 예측할 수 있는 지표로 사용되어 진다(이수현, 2018).

고등학교 농구선수 대상 밸런스 테스트를 했을 때, 전방 도달에 대한 좌우 길이가 4cm 이상 차이가 나타났을 때 하지 손상을 입을 가능성이 2.5배 이상 증가될 수 있으며, 여성의 경우 검사 도달 거리가 짧게 되면 손상 가능성이 무려 6.5배나 늘어날 수 있다고 하였다(Plisky, Rauh, Kaminski & Underwood, 2006). 이러한 연구 결과를 근거로 동적 밸런스 검사가 손상 위험을 가진 농구 선수들의 신체 평가 준비에 포함시켜야 한다고 제시하기도 했다(Plisky et al., 2006). 이렇듯 동적 안정성 검사로써 선행 연구들에서 확인을 받은 검사방법으로써 신뢰성이 확보 되어지고 있다.

4. 초음파

1) 초음파 개념

초음파는 주파수에 따라 인간이 들을 수 있는 영역과 들을 수 없는 영역으로 나뉘어 지며, 인간이 들을 수 있는 영역의 음파를 가청음파, 들을 수 없는 영역의 음파를 초음파로 분류한다(이동훈, 2003). 가청음파는 사람에 따라 다소 다르게 나타나게 되나 대략 20Hz에서 20,000Hz의 주파수 범위를 가지며, 20,000Hz 이상의 주파수를 갖는 것을 초음파라 한다(이동훈, 2003). 작은 동물이나 세균의 사멸 외에 적혈구의 파괴, 열작용, 유화작용, 응결 또는 분산작용 등을 한다(체육과학대사전, 2009).

2) 초음파 검사 방법

조직 내에 비추어진 초음파의 반사를 기록하여 신체의 심부구조를 보는 검사법이며, 인체에 전혀 해를 주지 않는다. 쉽게 시행할 수 있다는 장점이 있으며, 특히 인체 내의 종양이 낭성(안이 액체로 차 있는 경우)인지, 고형(안이 세포로만 차 있는 경우)인지를 감별하는데 유리하다. 조직단층촬영법은 근육의 형태적 특성의 평가에서 빼놓을 수 없는 수단이다. 그 중에서도 초음파법은 비침습적이고 간편하다는 점 때문에 연구나 임상에서 폭넓게 이용되고 있다(체육과학대사전, 2009). 초음파법은 가청음보다 높은 초음파를 생체를 매질로 하여 전파시켜 음향의 특성이 변화하는 조직의 경계로부터의 반사에코(echo)를 포착하는 방법이다. 지방조직이나 근육섬유를 관찰할 때는 보통 3.5~10MHz의 주파수가 사용된다. 반사에코의 시간차로 1차원적 거리정보를 얻을 수 있으며, 에코의 강도를 광도로 변환하여 2차원화상을 묘사해낼 수 있다. 조직의 횡단면적이나 두께에 더하여 골격근 속 근다발의 배열모양(근다발의 길이나 각)도 측정할 수 있다(체육과학대사전, 2009).

Ⅲ. 연구방법

본 연구의 목적을 달성하기 위해 연구대상, 실험설계 및 측정도구, 실험절차 및 자료 분석 과정을 통해 연구를 진행하였으며 다음의 내용과 같다.

1. 연구 대상

본 연구의 대상은 대학부 태권도 겨루기 선수 중 호남지역(광주, 전남 대학) 대학 남자선수들로 우수선수 11명과 비우수선수 11명 총 22명을 대상으로 선정하였다. 우수집단은 최근 2년간 전국대회 4강 이상의 성적을 가진 대상자로 구성하였다.

본 연구 참여자는 연구의 목적과 방법에 대해 설명을 하고 자발적인 참여의사를 밝힌 참여자들에게 동의를 받았으며 신체적, 정신적으로 이상이 없고 학년과 체급에 제한을 두지 않았으며, 본 연구 대상자의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

표 1. 연구대상자들의 신체적 특성

특성	Mean±SD	
	우수선수 (n=11)	비우수선수 (n=11)
신장(cm)	176.9±5.81	172.3±3.7
체중 (kg)	73.8±12.4	69±7.7
체지방률(%)	16.7±5.4	16.4±3.1

2. 실험설계

본 연구의 실험 설계를 위해 대상자의 신체적 특성을 확인하였으며, 신장측정 및 생체전기저항법으로 실시하였다. 하지 근육 두께를 측정하기 위해 초음파 영상 진단장치를 사용하였다. 기초체력측정을 확인하기 위해 근력, 근지구력, 유연성, 순발력, 민첩성, 심폐지구력 측정을 실시하였다. 무산소성 하지 근력의 능력을 확인하기 위해 자전거 에르고미터의 대표적 장비인 윙게이트 검사를 실시하였다. 움직임 안정성을 확인하기 위해 FMS 장비를 이용하여 3가지 방법으로 측정하였으며, Y-Balance장비를 이용하여 동적 안정성을 측정하였다. 구체적인 실험 절차는 <그림 1>과 같은 과정으로 진행하였다.

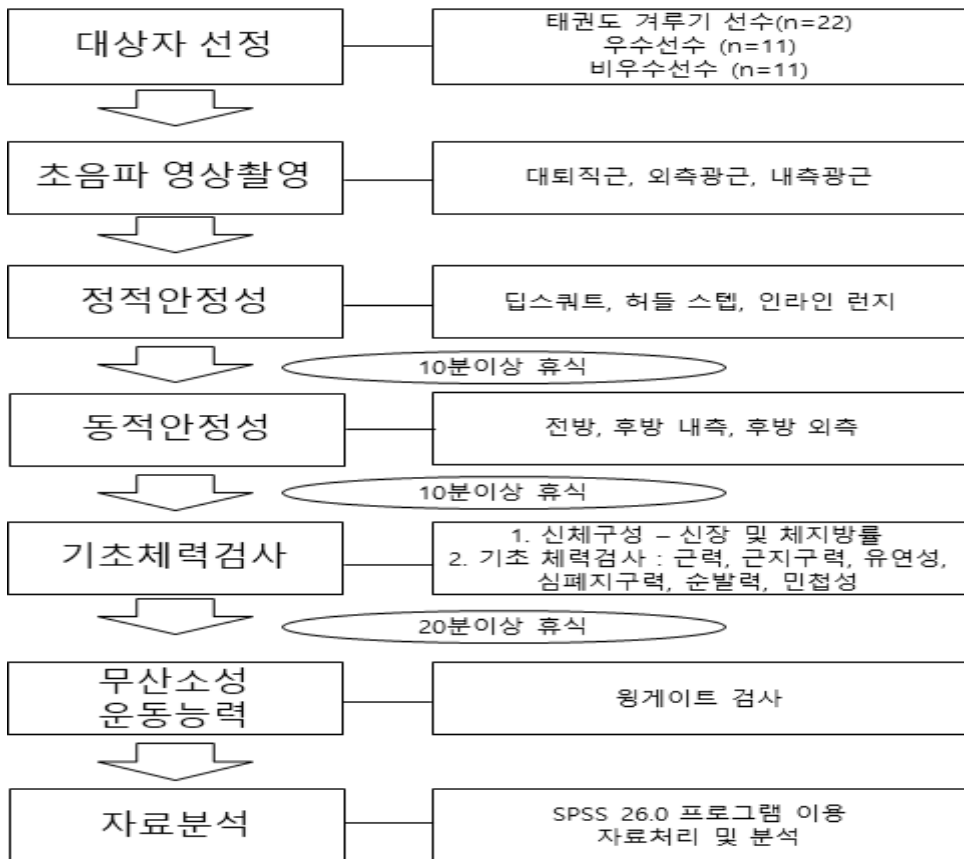


그림 1. 실험절차

3. 측정도구

본 연구를 위한 측정 장비는 <표 2>와 같다.

표 2. 측정도구 및 항목

분 류	측정내용	제품 및 제조사
기초체력	신장(cm)	BSM330 (InBody, Korea)
	체중(kg), 체지방률(%)	InBody770 (InBody, Korea)
	상체근력(악력, kg)	BS-HG(InBody, Korea)
	근지구력(윗몸일으키기, 회/60초)	BS-SU(InBody, Korea)
	유연성(앉아 윗몸 앞으로 굽히기, cm)	BS-FF(InBody, Korea)
	순발력(제자리멀리뛰기, 초)	HS-3-1B(InBody, Korea)
	민첩성(10m왕복달리기, 초)	BS-LR(InBody, Korea)
	하버드스텝 (VO ₂ max, %)	High : 50cm
초음파	대퇴직근 두께(mm)	M-Turbo Ultrasound system (FUJIFILM Sonosite, USA)
	내측광근 두께(mm)	
	외측광근 두께(mm)	
무산소성 운동능력	자전거 에르고미터(Wing gate)	Lode Excalibur Sport (Groningen, Netherlands)
정적 안정성	FMS 기능적 움직임검사 (딥스쿼트, 허들스텝, 인라인런지)	FMS(Functional Movement Screen Test Kit, Functional Movement Systems, Inc., USA)
동적 안정성	YBT 동적안정성 검사 (전방, 후방내측, 후방외측)	Y-Balance test(Y Balance Test Kit, Functional Movement Systems, Inc., USA)

4. 측정 방법

1) 일반적 신체 특성

(1) 신장

신장 측정은 디지털 신장계(BSM330, InBody, Korea)를 이용해 측정하였으며, 신장의 측정 방법은 다음과 같다. 피검자를 신장계 위에 위치시킨 후 양쪽 발을 어깨 넓이로 벌리게 한 후, 측정 시 허리와 등을 곧게 세우고 턱은 들지 않도록 지시하며 시선은 정면을 바라보도록 지시한다. 0.1cm 단위로 측정하여 기록했다 <그림 2>.

(2) 신체 구성

신체 구성은 생체전기저항법 측정 장비 Inbody770(Inbody, Korea)을 이용하였다. 신체 구성의 측정 방법은 다음과 같다. 피검자는 5분 정도 안정을 취한 후 몸에 착용한 모든 금속물질들을 제거 하였다. 간편한 복장을 착용하고 발뒤꿈치와 바닥을 기계의 금속 부분에 맞춰 선다. 양손은 금속 손잡이에 맞춰 가볍게 쥐도록 하고 양팔은 겨드랑이가 닿지 않고 팔꿈치를 편 상태로 양팔을 벌리게 한다. 체중과 체지방율을 확인하여 기록한다<그림 2>.



그림 2. 신장 및 신체구성 측정

2) 기초체력 검사

(1) 악력

근력은 Smedley식 디지털 악력계를 이용하여 측정하였다. 측정 방법은 다음과 같다. 악력계의 손잡이가 피검자의 손가락 두 번째 마디에 위치하여 잡을 수 있도록 피검자의 손의 크기에 맞게 나사를 조절한다. 피검자는 양 발을 어깨 너비로 벌리고 바르게 선 자세에서 팔꿈치를 곧게 펴준다. 팔의 각도는 몸을 기준으로 15° 정도 벌리도록 한다. 피검자는 악력계를 잡고 약 5초간 최대한 힘을 주어 잡아당긴다. 측정 시 피검자가 몸을 비틀거나 팔을 굽히지 않도록 한다. 측정은 좌측과 우측 2회씩 교대로 측정하고 가장 높은 값으로 기준하였으며, 0.1kg 단위로 기록하였다<그림 3>.



그림 3. 근력(악력)측정

(2) 근지구력

근지구력은 윗몸일으키기 방법으로 측정하였다. 본 연구의 근지구력 검사는 싯업보드를 이용하였으며 <그림 4>와 같은 자동 인식 센서를 이용하여 측정하였다. 측정 방법은 다음과 같다. 피험자는 무릎을 적절히 구부린 상태에서 양발을 고정하며, 양팔은 가슴 앞쪽에 X자로 교차시켜 누운 상태에서 시작한다. 어깨가 바닥에 닿아있는 상태에서 신호음을 듣고 상체를 들어 올리는 방식으로 총 60초간 최대 횟수를 기록하였다(김민성, 2020).



그림 4. 근지구력 측정

(3) 유연성

유연성은 앉아 윗몸앞으로 굽히기 방법으로 측정하였다. 측정 도구는 BS-FF(InBody, Korea)의 윗몸일으키기 도구를 이용하였으며 측정 방법은 다음과 같다. 피검자는 양쪽 무릎을 펴고 발 바닥면이 측정 기구의 수직면에 닿도록 위치시킨다. 무릎을 곧게 편 상태를 유지하고 상체를 숙여 양손을 최대한 펴서 앞으로 멀리 뻗으며, 양 손끝이 모두 닿는 지점을 2회 반복 측정 하고 최대값을 기록하였다<그림 5>.

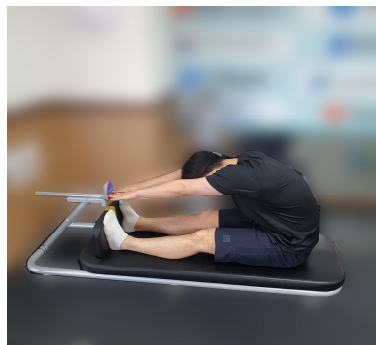


그림 5. 유연성 측정

(4) 순발력

순발력은 제자리 멀리뛰기 방법으로 측정하였다. 제자리 멀리뛰기 방법은 다음

과 같은 방법으로 측정하였다. 피검자는 부상을 예방하기 위해 가벼운 준비운동을 한다. 피검자는 제자리 멀리뛰기 측정 매트에 발 앞을 시작선에 맞춰 선다. 제자리에서 도움닫기 후 뛰어 가장 멀리 뛴 값을 측정한다. 2회 측정하여 최대 값을 기록하였다<그림 6>.



그림 6. 순발력 측정

(5) 민첩성

민첩성은 10m 왕복달리기를 신호에 따라 출발하고 전체 왕복달리기 시간을 초 단위로 측정하였다(BS-LR, InBody, Korea). 참여자는 가능한 빠르게 코스를 돌아올 수 있도록 하였으며, 총 2회 측정하여 높은 측정 수치를 사용하였다<그림 7>.

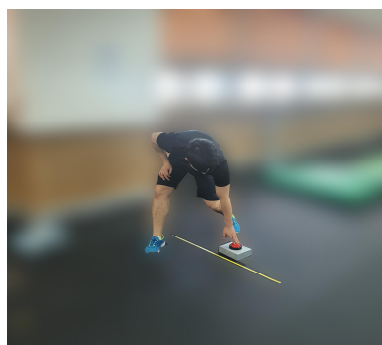


그림 7. 민첩성 측정

(6) 심폐지구력

최대산소섭취량을 얻기 위해 YMCA 스텝 검사를 이용하여 측정하였다. 검사 방법은 다음과 같다. 편안한 상태로 심박수 측정기를 착용하고 심박수가 안정 (<100bpm)될 때까지 의자에 앉아 휴식을 취한다. 피검자는 시작 신호와 함께 기준높이(30.5)의 스텝 박스 위에서 분당 96회로 맞추어진 메트로놈의 박자에 따라 박스를 오르고 내리는 동작을 3분간 실시하도록 한다. 검사가 끝나고 바로 의자에서 휴식을 취할 수 있도록 하고 운동 종료 시점부터 5초를 기다린 후 1분 동안의 회복기 심박수를 측정 하였다<그림 8>. 최대산소섭취량(VO_{2max})은 아래 최대산소섭취량 추정식 회귀모형을 이용하여 산출하였다(한국스포츠개발원, 2014).

남성 추정식 회귀모형

$$= 70.597 - .246(\text{연령}) + .077(\text{신장}) - .222(\text{체중}) - .147(1\text{분간 회복기 심박수})$$




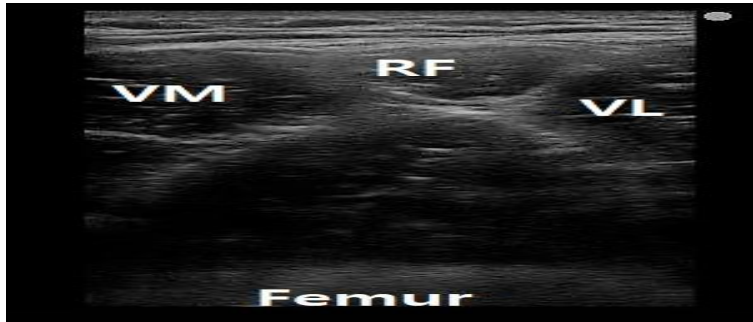
그림 8. 심폐지구력 측정

3) 초음파

본 연구를 위해 근육의 두께 변화를 측정하는 장비로는 초음파 영상 진단장치를 이용하였다. 측정 장비는 M-Turbo Ultrasound system (FUJIFILM Sonosite, USA)으로 13-6MHz의 선형탐촉자를 사용하였다. 측정 진행 중이라도 대상자가 모니터를 통해 시각적 바이오 피드백이 가능하지만 본 연구의 공정성을 위해 화면을 보지 못하도록 하였으며, 동일 위치에서 측정을 위해 줄자와 펜을 이용하여 해부학적 위치에 표시한 후 동일한 측정자가 진행하였다. 두께 측정은 M-Turbo Ultrasound system 내의 길이 측정 도구인 Caliper를 이용하였으며, 근육의 깊이에 적당한 6cm로 설정하여 측정하였다<그림 9>. 초음파 측정 시 대상자는 서있는 자세를 유지하고 하지에 힘을 주지 않으며 양팔은 편하게 편 상태를 유지하였다. 인체에 무해한 초음파용 수용성 젤을 피부와 탐촉자에도포 후 미리 표시한 측정부위를 촬영하였다. 측정하고자 하는 근육은 대퇴직근(rectus femoris, RF), 내측광근(vastus medialis, VM), 외측광근(vastus lateralis, VL)으로 총 3개의 근육을 측정하였으며(이형진, 이용우, 2019), 측정 부위 기준과 측정 사진은 <표 3>과 같다.

표 3. 하지 초음파 영상 촬영 부위

촬영부위	해부학적 위치	측정부위
RF	위앞엉덩뼈가시(전상장골극)와 무릎뼈 바닥 가장 윗면의 중간 점	
VM	RF 촬영 높이와 무릎뼈 바닥 가장 윗면의 몸쪽 2/3 지점	
VL	RF 촬영 높이와 무릎뼈 바닥 가장 윗면의 중간 점	



대퇴직근 (rectus femoris, RF) 내측광근 (vastus medialis, VM) 외측광근 (vastus lateralis, VL)

그림 9. 초음파 측정 확인 영상

4) 무산소성 운동능력 검사(윙게이트)

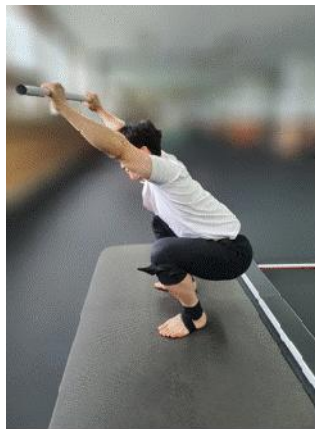
본 연구는 대학 태권도 겨루기선수의 하지 무산소 대사능력을 확인하기 위하여 자전거 에르고미터를 사용하여 윙게이트 무산소 능력 검사를 실시하였다. 자전거 에르고미터(Excalibur Sports, Lode. co., Netherland)를 이용한 하지 무산소성 운동능력 검사방법은 다음과 같다. 측정 전 피험자는 측정에 영향이 없도록 휴식시간을 실시하고, 호흡 및 심박수의 안정화를 확인하고 피험자는 자전거 에르고미터의 안장위에 위치하여 발을 고정하고 다리 길이에 맞추어 안장의 높이를 조절한다. 안장 높이는 슬관절을 최대한 폼 때 무릎의 각도가 25도 미만 정도의 굴곡이 되도록 조절하고 피험자의 요구에 따라 선호하는 높이로 조절하였다. 손잡이 높이는 측정자가 편안한 높이로 조절하는 것을 기준하지만 검사 진행 중 손잡이를 떼는 것에 주의를 요구하였으며 엉덩이도 들리지 않도록 하였다. 측정을 위한 부하량의 기준은 체중 1kg당 0.75kg을 설정하였으며, 윙게이트 장비와 연동되어진 컴퓨터에 피험자의 성별 및 체중을 입력하고 자동으로 계산되는 에르고미터의 부하량을 적용하였다(Evans & Quinney, 1981; Kaczkowski, Montgomery, Taylor & Klissouras, 1982). 윙게이트 프로토콜은 20초 준비 운동을 실시하고 30초 간 최대의 노력으로 페달링 하도록 하였다<그림 10>.



그림 10. 하지 무산소 파워 측정장비(윙게이트)

5) 정적 안정성 검사(FMS)

기능적 움직임 검사의 7가지 항목 중(Cook, Burton, & Hoogenboom, 2006) 발목관절과 관련이 있는 것으로 나타난 3가지 동작인 딥 스쿼트(Deep Squat), 허들 스텝(Hurdle Step), 인라인 런지(Inline Lunge)로 제한하여 측정을 하였으며 <그림 11>과 같다. 본 측정의 기능적 움직임 측정 방법과 절차는 모두 Gray Cook이 개발한 설명서를 이용하였다(Cook, 2010). 반복적 측정을 예방하고자 실험 동작을 촬영하여 3명의 전문가(FMS Level 1 이상)에게 송홍선 등(2015)에 의해 정리된 평가항목으로 판단하게 하여 각 측정별 평균 점수로 정의하고 평가 항목 간 최고점의 점수가 달라 백분율로 변환하여 비교하였다(정재영, 2020).



딥스쿼트(Deep Squat)

출처 : 정재영(2020)



허들스텝(Hurdle Step)



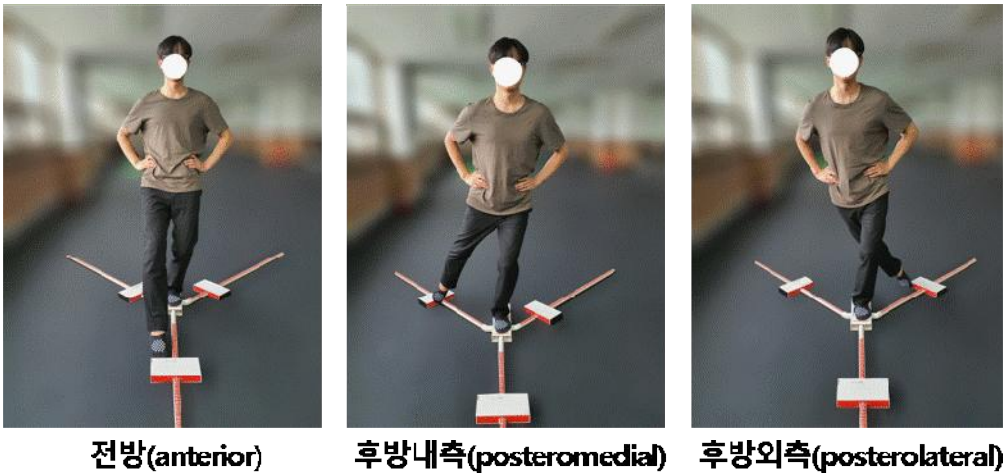
인라인런지(Inline Lunge)

그림 11. FMS 검사방법

6) 동적 안정성 검사(Y-balance)

측정 시작 전 대상자의 다리 길이(ASIS - 내측 복사뼈까지 거리)를 줄자로 측정을 하고 연구 대상자에게 YBT-LQ에 대한 설명과 연습을 충분히 하였다. 연구자의 시범 이후 측정 장비의 가운데 발판에 한 발로 서서 좌측과 우측의 전방(anterior), 후방 내측(posteromedial), 후방 외측(posterolateral)을 포함한 총 6가지 방향의 도달 거리를 측정하였고 측정 이후 우세 발의 기록을 사용하였으며, 총 2회 측정하여 최고 측정값을 기록하였다(Cook, 2010). 지지한 발이 지면에서 떨어지거나, 뺨은 발로 바닥을 지탱하여 균형을 잡는 경우, 발을 뺨은 후 준비 자세로 돌아오지 못하면 실패로 간주하고 다시 측정하였으며(Cook, 2010), 다음 <그림 12>와 같다.

본 연구를 위해 Y Balance Test lower quarter 공식을 이용하여 동적안정성 검사 결과를 수치화 하였다(정재영, 2020).



출처 : 정재영 (2020)

그림 12. Y-Balance 검사방법

표 4. Y Balance Test lower quarter 공식

$$\text{공식} = [(\text{전방} + \text{후방 내측} + \text{후방 외측}) / (3 \times \text{Limb Length})] \times 100$$

5. 자료처리

본 연구를 위한 자료처리는 통계 프로그램인 SPSS 26.0을 이용하여 평균(M)과 표준편차(SD)를 산출하였으며, 집단 간 차이를 검정하기 위해 독립(independent) t-test 검증을 실시하였다. 대학 태권도 겨루기 선수들의 하지 근육의 두께와 정적안정성, 동적안정성, 하지 무산소성 파워의 관계를 확인해보고자 상관관계분석을 실시하였다.

전체 자료처리에 따른 기준 유의수준은 $p < .05$ 로 설정하였다.

IV. 연구 결과

본 연구는 대학부 태권도 겨루기 선수들의 초음파로 촬영된 하지 근육의 두께와 체력요인을 분석한 연구로 결과는 다음과 같다.

1. 기초체력 결과

대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 기초체력 차이에 대한 결과는 다음과 같다.

표 5. 근력 차이 결과

구분	우수선수	비우수선수	t	p
근력(kg)	38.90±6.03	36.50±6.24	.920	.173

우수선수(n=11), 비우수선수(n=11)

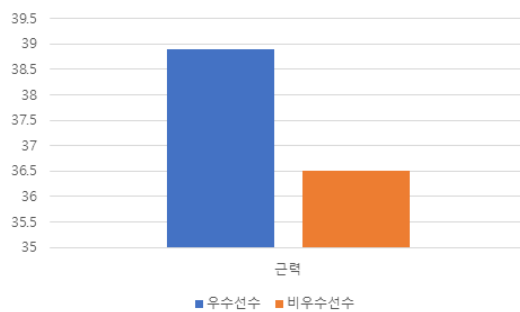


그림 13. 근력 차이 결과

대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 기초체력의 세부요인인 근력 차이에 대한 결과는 <표 5>와 <그림 13>과 같이 나타났다. 우수선수 평균은 38.90 ± 6.03 로 나타났으며 비 우수선수는 36.50 ± 6.24 로 두 그룹간 평균적 차이가 크게 나타나지 않았으며, 통계적 유의미한 차이도 나타나지 않았다.

표 6. 근지구력 차이 결과

구분	우수선수	비우수선수	t	p
근지구력(회)	48.45 ± 9.40	49.00 ± 5.69	-.165	.434

우수선수(n=11), 비우수선수(n=11)

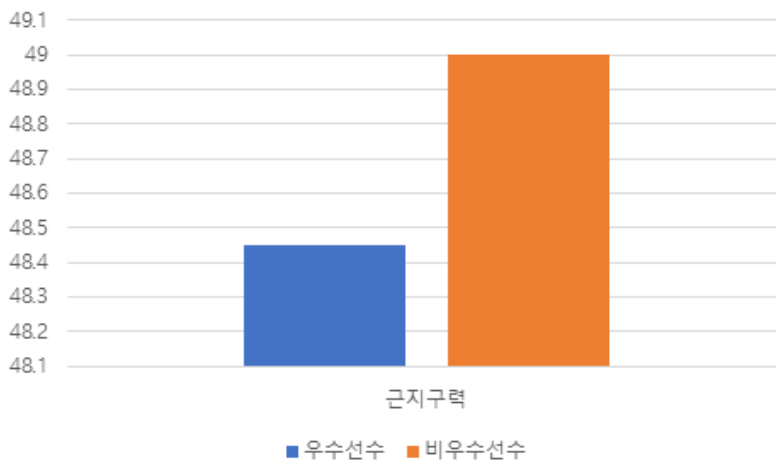


그림 14. 근지구력 차이 결과

대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 기초체력의 세부요인인 근지구력 차이에 대한 결과는 <표 6>과 <그림 14>와 같이 나타났다. 우수선수 평균은 48.45 ± 9.40 로 나타났으며 비 우수선수는 49.00 ± 5.69 로 두 그룹간 평균적 차이가 크게 나타나지 않았으며, 통계적 유의미한 차이도 나타나지 않았다.

표 7. 유연성 차이 결과

구분	우수선수	비우수선수	t	p
유연성(cm)	8.56±7.88	11.09±9.35	-.685	.588

우수선수(n=11), 비우수선수(n=11)

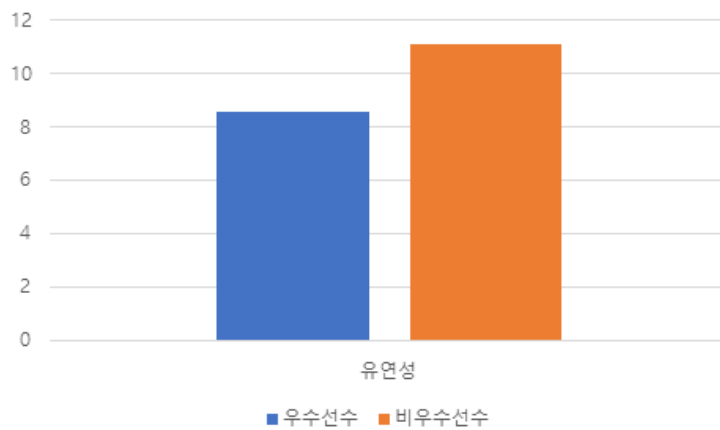


그림 15. 유연성 차이 결과

대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 기초체력의 세부요인인 유연성 차이에 대한 결과는 <표 7>과 <그림 15>와 같이 나타났다.

우수선수 평균은 8.56±7.88로 나타났으며 비 우수선수는 11.09±9.35로 두 그룹간 평균적 차이가 크게 나타나지 않았으며, 통계적 유의미한 차이도 나타나지 않았다.

표 8. 심폐지구력 차이 결과

구분	우수선수	비우수선수	t	p
심폐지구력(%)	48.04±5.48	48.20±5.75	-.064	.070

우수선수(n=11), 비우수선수(n=11)

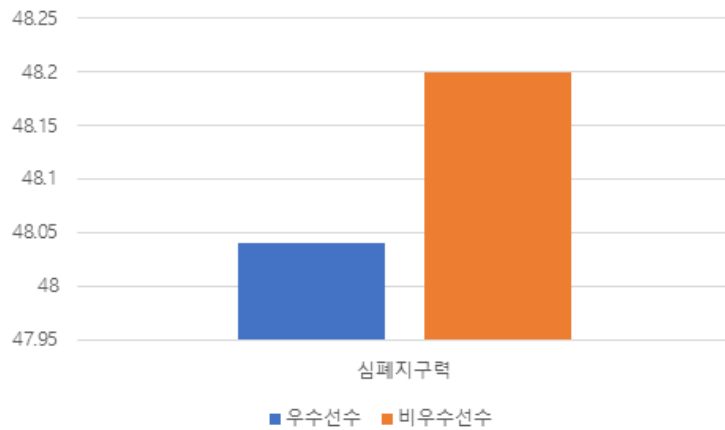


그림 16. 심폐지구력 차이 결과

대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 기초체력의 세부요인인 심폐지구력 차이에 대한 결과는 <표 8>과 <그림 16>과 같이 나타났다.

우수선수 평균은 48.04±5.48로 나타났으며 비우수선수는 48.20±5.75로 두 그룹간의 평균적 차이가 크지 않았으며, 통계적 유의미한 차이도 나타나지 않았다.

표 9. 순발력 차이 결과

구분	우수선수	비우수선수	t	p
순발력(cm)	217.81±18.62	203.18±26.19	1.511	.047*

* $p < .05$, 우수선수(n=11), 비우수선수(n=11)

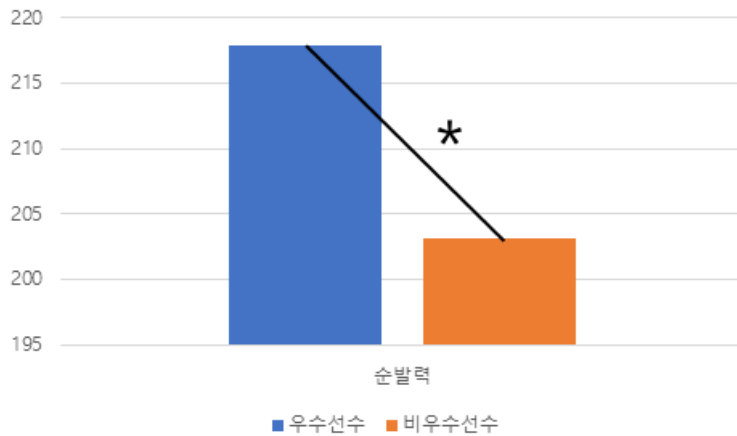


그림 17. 순발력 차이 결과

대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 기초체력의 세부요인인 순발력 차이에 대한 결과는 <표 9>와 <그림 17>과 같이 나타났다.

우수선수 평균은 217.81cm로 나타났으며 비우수선수는 203.18cm로 두 그룹 간 평균적으로 14cm 정도의 차이가 나타났으며, 통계적으로도 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

표 10. 민첩성 차이 결과

구분	우수선수	비우수선수	t	p
민첩성(초)	.34±.04	.35±.05	-.748	.165

우수선수(n=11), 비우수선수(n=11)

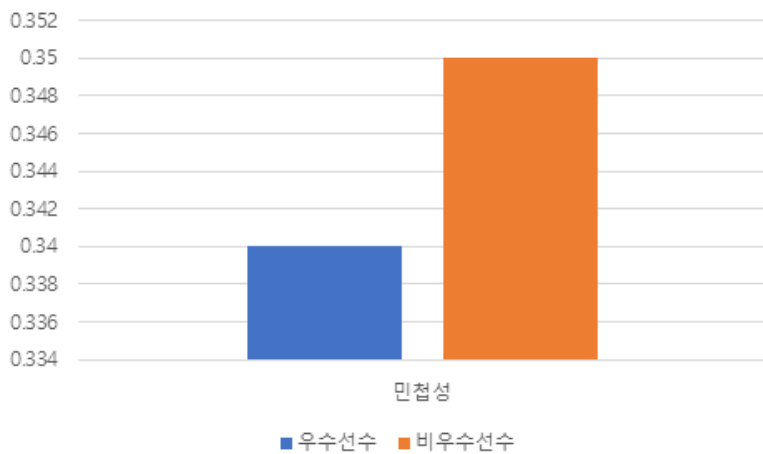


그림 18. 민첩성 차이 결과

대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 기초체력의 세부요인인 민첩성 차이에 대한 결과는 <표 10>과 <그림 18>과 같이 나타났다.

우수선수 평균은 .34±.04로 나타났으며 비 우수선수는 .35±.05로 두 그룹간 평균적 차이가 크게 나타나지 않았으며, 통계적 유의미한 차이도 나타나지 않았다.

2. 하지 무산소성 파워 결과

대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 하지 무산소성 파워 차이에 대한 결과는 다음과 같다.

표 11. 하지 무산소성 최고 파워 차이 결과

구분	우수선수	비우수선수	t	p
최고파워(Watts)	914.98±175.03	738.13±143.35	2.592	.017*

* $p < .05$ 우수선수(n=11), 비우수선수(n=11)

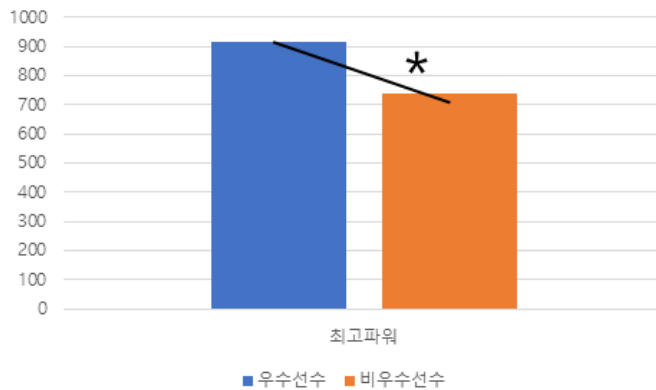


그림 19. 하지 최고 파워 차이 결과

대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 하지 무산소성 파워 세부 요인인 최고 파워 차이에 대한 결과는 <표 11>과 <그림 19>와 같이 나타났다.

우수선수 평균은 914.98Watts로 나타났으며 비우수선수는 738.13Watts로 두 그룹간 평균적으로 176Watts정도의 차이가 나타났으며, 통계적으로도 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

표 12. 하지 무산소성 평균 파워 차이 결과

구분	우수선수	비우수선수	t	p
평균파워(Watts)	576.90±55.86	478.66±7.68	3.616	.002**

** $p < .01$ 우수선수(n=11), 비우수선수(n=11)

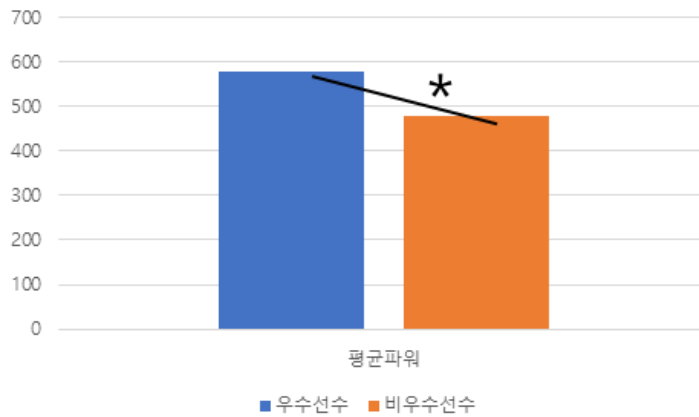


그림 20. 하지 평균 파워 차이 결과

대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 하지 무산소성 파워 세부요인인 평균파워 차이에 대한 결과는 <표 12>와 <그림 20>과 같이 나타났다.

우수선수 평균은 576.90Watts로 나타났으며 비 우수선수는 478.66Watts로 두 그룹간 평균적으로 98Watts 정도의 차이가 나타났으며, 통계적으로도 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

표 13. 하지 무산소성 체중 당 최고 파워 차이 결과

구분	우수선수	비우수선수	t	p
체중 당 최고파워(Watts/kg)	12.20±1.20	1.99±1.37	2.200	.040*

* $p < .05$ 우수선수(n=11), 비우수선수(n=11)

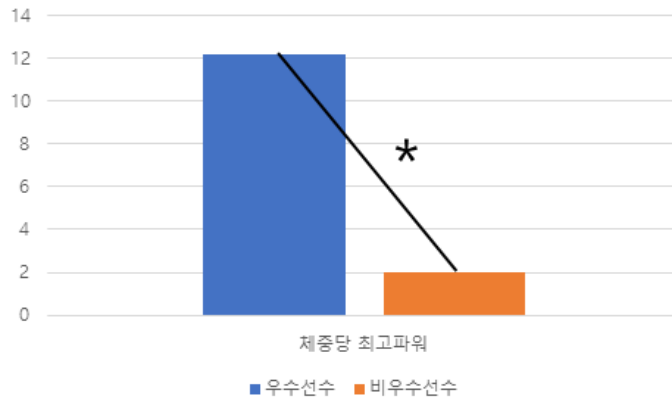


그림 21. 체중 당 최고 파워 차이 결과

대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 하지 무산소성 파워 세부요인인 체중당 최고파워 차이에 대한 결과는 <표 13>과 <그림 21>과 같이 나타났다.

우수선수 평균은 12.20Watts/kg로 나타났으며 비우수선수는 1.99Watts/kg로 두 그룹간 평균적으로 10Watts/kg정도의 차이가 나타났으며, 통계적으로도 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

표 14. 하지 무산소성 체중 당 평균 파워 차이 결과

구분	우수선수	비우수선수	t	p
체중 당 평균파워(Watts/kg)	7.83±1.13	7.18±1.11	1.355	.191

우수선수(n=11), 비우수선수(n=11)

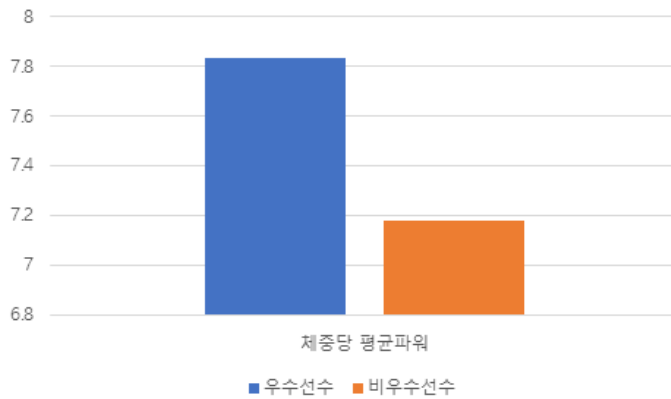


그림 22. 체중 당 평균 파워 차이 결과

대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 하지 무산소성 파워 세부요인인 체중당 평균파워 차이에 대한 결과는 <표 14>와 <그림 22>와 같이 나타났다.

우수선수 평균은 7.83±1.13Watts/kg로 나타났으며 비우수선수는 7.18±1.11 Watts/kg로 두 그룹간 평균적 차이가 크게 나타나지 않았으며, 통계적 유의미한 차이도 나타나지 않았다.

표 15. 하지 무산소성 피로율 차이 결과

구분	우수선수	비우수선수	t	p
피로율(%)	47.45±7.36	49.45±6.91	-.656	.519

우수선수(n=11), 비우수선수(n=11)

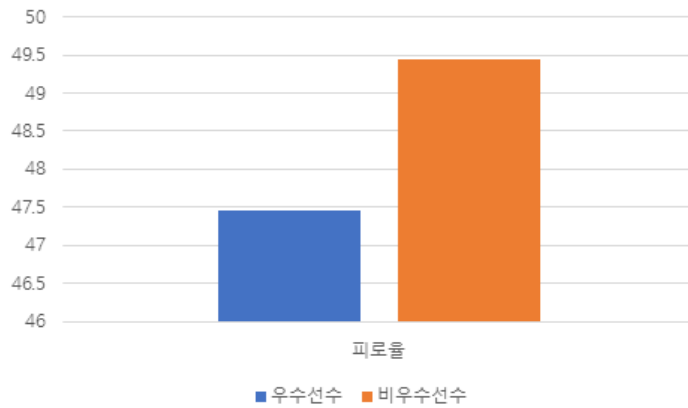


그림 23. 피로율 차이 결과

대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 하지 무산소성 파워 세부요인인 피로율 차이에 대한 결과는 <표 15>와 <그림 23>과 같이 나타났다.

우수선수 평균은 47.45±7.36로 나타났으며 비우수선수는 49.45±6.91로 두 그룹간 평균적 차이가 크게 나타나지 않았으며, 통계적 유의미한 차이도 나타나지 않았다.

3. 초음파 검사에 따른 근 두께 결과

대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 초음파 검사에 따른 근육의 두께 차이에 대한 결과는 다음과 같다.

표 16. 초음파 검사에 따른 대퇴직근 두께 차이 결과

구분	우수선수	비우수선수	t	p
RF(mm)	2.80±.36	2.47±.32	2.238	.037*

* $p < .05$ 우수선수(n=11), 비우수선수(n=11) RF : Rectus Femoris

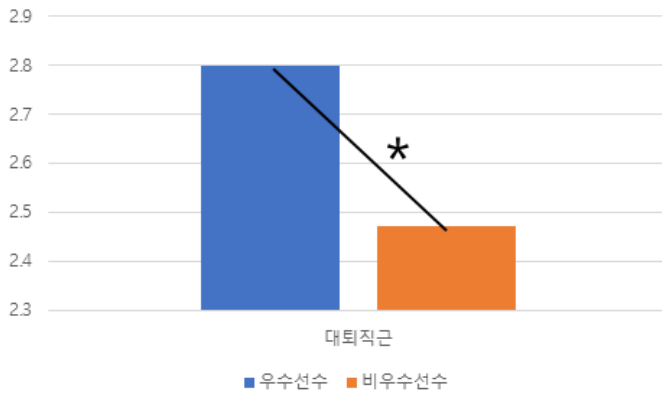


그림 24. 대퇴직근 두께 차이 결과

대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 초음파 검사 세부요인인 대퇴직근 두께 차이에 대한 결과는 <표 16>과 <그림 24>와 같이 나타났다.

우수선수 평균은 2.80mm로 나타났으며 비우수선수는 2.47mm로 두 그룹간 평균적으로 0.33mm정도의 차이가 나타났으며, 통계적으로도 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

표 17. 초음파 검사에 따른 내측광근 두께 차이 결과

구분	우수선수	비우수선수	t	p
VM(mm)	4.31±.55	3.78±.43	2.461	.023*

* $p < .05$ 우수선수(n=11), 비우수선수(n=11) VM : Vastus Medialis

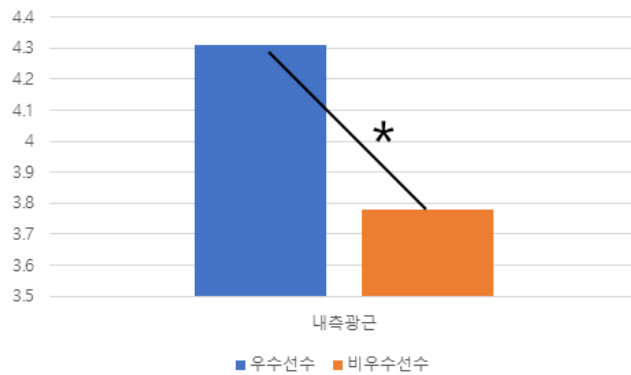


그림 25. 내측광근 두께 차이 결과

대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 초음파 검사 세부요인인 내측광근 두께 차이에 대한 결과는 <표 17>과 <그림 25>와 같이 나타났다.

우수선수 평균은 4.31mm로 나타났으며 비우수선수는 3.78mm로 두 그룹간 평균적으로 0.53mm정도의 차이가 나타났으며, 통계적으로도 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

표 18. 초음파 검사에 따른 외측광근 두께 차이 결과

구분	우수선수	비우수선수	t	p
VL(mm)	2.51±.41	2.30±.38	1.211	.240

우수선수(n=11), 비우수선수(n=11), VL : Vastus Lateralis

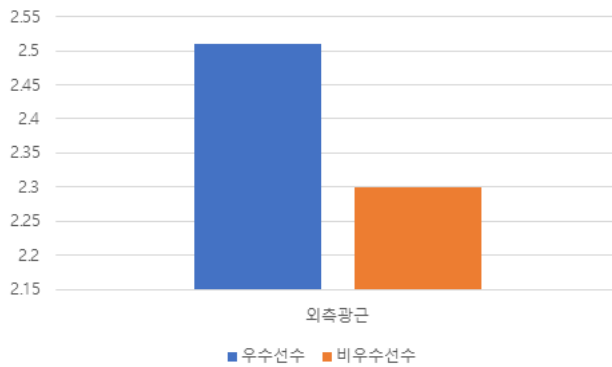


그림 26. 외측광근 두께 차이 결과

대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 초음파 검사 세부요인인 외측광근 두께 차이에 대한 결과는 <표 18>과 <그림 26>과 같이 나타났다.

우수선수 평균은 2.51±.41로 나타났으며 비우수선수는 2.30±.38로 두 그룹간 평균적 차이가 크게 나타나지 않았으며, 통계적 유의미한 차이도 나타나지 않았다.

4. 정적 안정성 결과

대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 정적 안정성에 대한 결과는 다음과 같다.

표 19. 정적안정성 딥스쿼트 차이 결과

구분	우수선수	비우수선수	t	p
딥스쿼트(%)	71.40±12.39	59.48±8.11	2.670	.015*

* $p < .05$ 우수선수(n=11), 비우수선수(n=11)

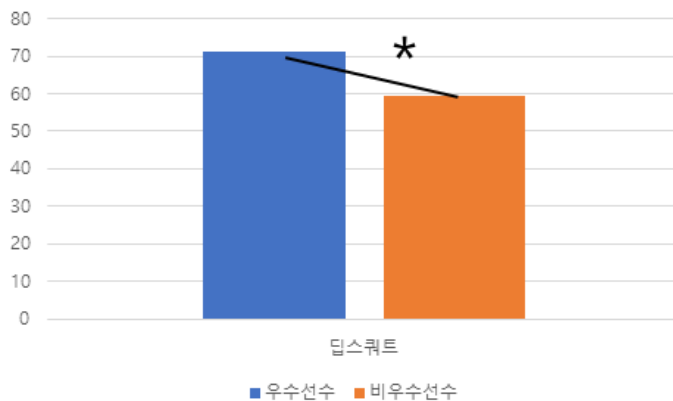


그림 27. 딥스쿼트 차이 결과

대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 정적 안정성의 세부요인 중 딥스쿼트 차이에 대한 결과는 <표 19>와 <그림 27>과 같이 나타났다.

우수선수 평균은 71.40%로 나타났으며 비우수선수는 59.48%로 두 그룹간 평균적으로 12% 정도의 차이가 나타났으며, 통계적으로도 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

표 20. 정적안정성 허들스텝 차이 결과

구분	우수선수	비우수선수	t	p
허들스텝(%)	77.06±10.17	65.95±11.14	2.442	.024*

* $p < .05$ 우수선수(n=11), 비우수선수(n=11)

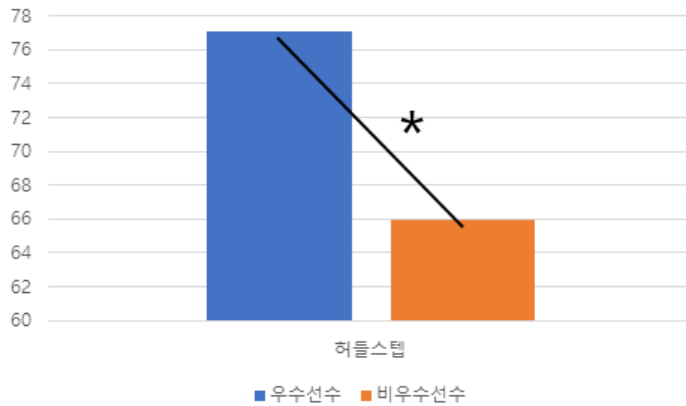


그림 28. 허들스텝 차이 결과

대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 정적 안정성의 세부요인 중 허들스텝 차이에 대한 결과는 <표 20>과 <그림 28>과 같이 나타났다.

우수선수 평균은 77.06%로 나타났으며 비우수선수는 65.95%로 두 그룹간 평균적으로 12% 정도의 차이가 나타났으며, 통계적으로도 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

표 21. 정적안정성 인라인런지 차이 결과

구분	우수선수	비우수선수	t	p
인라인 런지 (%)	70.60±13.08	60.40±13.71	1.783	.090

우수선수(n=11), 비우수선수(n=11)

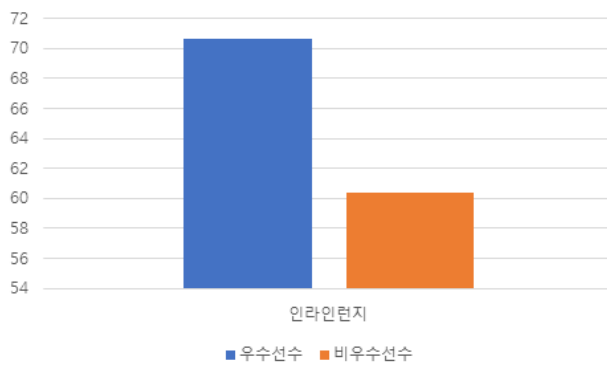


그림 29. 인라인런지 차이 결과

대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 정적 안정성의 세부요인 중 인라인 런지 차이에 대한 결과는 <표 21>과 <그림 29>와 같이 나타났다.

우수선수 평균은 70.60±13.08로 나타났으며 비우수선수는 60.40±13.71로 두 그룹간 평균적 차이가 크게 나타나지 않았으며, 통계적 유의미한 차이도 나타나지 않았다.

5. 동적 안정성 결과

대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 동적 안정성 차이에 대한 결과는 다음과 같다.

표 22. 동적안정성 Y 전방 차이 결과

구분	우수선수	비우수선수	t	p
Y 전방(%)	69.90±4.74	60.18±4.89	4.733	.001***

*** $p < .001$ 우수선수(n=11), 비우수선수(n=11)



그림 30. Y 전방 차이 결과

대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 동적 안정성의 세부요인 중 Y-balance 전방 차이에 대한 결과는 <표 22>와 <그림 30>과 같이 나타났다.

우수선수 평균은 69.90%로 나타났으며 비우수선수는 60.18%로 두 그룹간 평균적으로 9% 정도의 차이가 나타났으며, 통계적으로도 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

표 23. 동적안정성 Y 후방 내측 차이 결과

구분	우수선수	비우수선수	t	p
Y 후방내측(%)	102.63±4.34	93.18±3.99	5.314	.001***

*** $p < .001$ 우수선수(n=11), 비우수선수(n=11)



그림 31. Y 후방내측 차이 결과

대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 동적 안정성의 세부요인 중 Y-balance 후방 내측 차이에 대한 결과는 <표 23>과 <그림 31>과 같이 나타났다.

우수선수 평균은 102.63%로 나타났으며 비우수선수는 93.18%로 두 그룹간 평균적으로 9% 정도의 차이가 나타났으며, 통계적으로도 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

표 24. 동적안정성 Y 후방 외측 차이 결과

구분	우수선수	비우수선수	t	p
Y 후방외측(%)	104.54±5.29	88.00±24.94	2.152	.044*

* $p < .05$ 우수선수(n=11), 비우수선수(n=11)

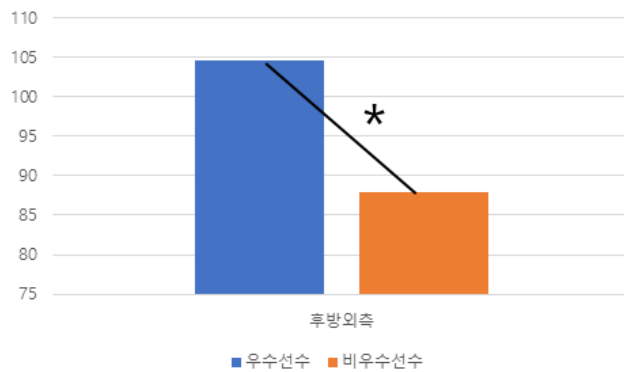


그림 32. Y 후방외측 차이 결과

대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 동적 안정성의 세부요인 중 Y-balance 후방 외측 차이에 대한 결과는 <표 24>와 <그림 32>와 같이 나타났다.

우수선수 평균은 104.54%로 나타났으며 비우수선수는 88.00%로 두 그룹간 평균적으로 16% 정도의 차이가 나타났으며, 통계적으로도 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

6. 하지 근육 두께에 따라 움직임 안정성과 하지 무산소성 파워 상관분석

1) 우수선수의 하지 근육 두께와 움직임 안정성과 무산소성 파워 상관관계

대학 태권도 겨루기 우수선수들의 하지 근육 두께가 정적안정성, 동적안정성, 무산소성 파워와의 상관에 대한 결과는 다음과 같이 나타났다.

(1) 우수선수의 하지 근육 두께와 정적안정성의 상관관계

표 25. 우수선수의 하지 근육 두께와 정적안정성의 상관관계

	a	b	c	d	e	f
b	.831**	1				
c	.816**	.788**	1			
d	-.434	-.319	-.358	1		
e	-.391	-.343	-.286	.748**	1	
f	-.372	-.239	-.129	.557	.813**	1

** $p < .01$

a=RF, b=VM, c=VL, d=딥스쿼트, e=허들스텝, f=인라인런지

대학 태권도 겨루기 우수선수의 근육 두께와 정적안정성의 상관은 <표 25>와 같이 나타났다. 대퇴직근은 내측광근($r=.831$)과 외측광근($r=.816$)은 유의미한 정적상관이 있는 것으로 나타났으며($p < .01$), 내측광근은 외측광근($r=.788$)과도 유의미한 정적상관이 있는 것으로 나타났으며($p < .01$). 정적안정성의 딥스쿼트, 허들스텝, 인라인런지와는 부적상관은 나타났으나 유의미하게 나타나지 않았다($p > .05$).

(2) 우수선수의 하지 근육 두께와 동적안정성의 상관관계

표 26. 우수선수의 하지 근육 두께와 동적안정성의 상관관계

	a	b	c	d	e	f
b	.831**	1				
c	.816**	.788**	1			
d	.120	-.088	.185	1		
e	.412	.129	.388	.168	1	
f	.365	.106	.514	.082	.518	1

** $p < .01$, a=RF, b=VM, c=VL, d=Y 전방, e=Y 후방내측, f=Y 후방외측

대학 태권도 겨루기 우수선수의 근육 두께와 동적안정성의 상관은 <표 26>과 같이 나타났다. 대퇴직근은 내측광근($r = .831$)과 외측광근($r = .816$)은 유의미한 정적상관이 있는 것으로 나타났으며($p < .01$), 내측광근은 외측광근($r = .788$)과도 유의미한 정적상관이 있는 것으로 나타났다($p < .01$). 동적안정성의 Y-전방, Y-후방내측, Y-후방외측과는 유의미한 상관이 나타나지 않았다($p > .05$).

(3) 우수선수의 하지 근육 두께와 하지 무산소성 파워의 상관관계

표 27. 우수선수의 하지 근육 두께와 하지 무산소성 파워의 상관관계

	a	b	c	d	e	f	g	h
b	.831**	1						
c	.816**	.788**	1					
d	.678*	.745**	.713*	1				
e	.606*	.365	.344	.690*	1			
f	-.259	-.001	.019	.333	.145	1		
g	-.618*	-.753**	-.649*	-.645*	-.130	.304	1	
h	.532	.496	.294	.212	.149	-.481	-.444	1

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

a=RF, b=VM, c=VL, d=최고파워, e=평균파워, f=체중 당 최고파워, g=체중 당 평균파워, h=피로율,

대학 태권도 겨루기 우수선수의 근육 두께와 하지 무산소성 파워와 상관은 <표 27>과 같이 나타났다. 대퇴직근은 내측광근($r = .831$, $p < .01$)과 외측광근($r = .816$, $p < .01$), 최고파워($r = .678$, $p < .05$), 평균파워($r = .606$, $p < .05$)은 유의미한 정적상관이 있는 것으로 나타났으며, 체중 당 평균파워($r = -.618$) 유의미한 부적상관이 있는 것으로 나타났다, 내측광근은 외측광근($r = .788$), 최고파워($r = .745$)로 유의미한 정적상관이 있는 것으로 나타났으며($p < .01$), 체중 당 평균파워와($r = -.753$)과 부적으로 유의미한 상관이 있는 것으로 나타났다($p < .01$). 외측광근은 최고파워($r = .713$)과 유의미한 정적상관이 나타났으며($p < .05$), 체중 당 평균파워($r = -.649$)유의미한 부적상관이 있는 것으로 나타났다($p < .05$). 최고파워는 평균파워($r = .690$)와 유의미한 정적상관이 나타났으며($p < .05$), 체중 당 평균파워($r = -.645$)와는 유의미한 부적상관이 있는 것으로 나타났다($p < .05$).

2) 비우수선수의 하지 근육 두께와 움직임 안정성과 무산소성파워의 상관관계

(1) 비우수선수의 하지 근육 두께와 정적안정성의 상관관계

표 28. 비우수선수의 하지 근육 두께와 정적안정성의 상관관계

	a	b	c	d	e	f
b	.479	1				
c	.689*	.787**	1			
d	.283	-.084	-.095	1		
e	-.466	-.127	-.169	.323	1	
f	-.066	-.012	.069	.662*	.800**	1

** $p < .01$

a=RF, b=VM, c=VL, d=딥스쿼트, e=허들스텝, f=인라인런지

대학 태권도 겨루기 비우수선수의 근육 두께와 정적안정성의 상관은 <표 28>과 같이 나타났다. 대퇴직근은 외측광근($r=.689$)과 유의미한 정적상관이 있는 것으로 나타났으며($p < .05$), 내측광근은 외측광근($r=.787$)과도 유의미한 정적상관이 있는 것으로 나타났다($p < .01$). 정적안정성의 인라인런지는 딥스쿼트($r=.662$, $p < .05$)와 허들스텝($r=.800$, $p < .01$)은 유의미한 정적 상관이 있는 것으로 나타났다.

(2) 비우수선수의 하지 근육 두께와 동적안정성의 상관관계

표 29. 비우수선수의 하지 근육 두께와 동적안정성의 상관관계

	a	b	c	d	e	f
b	.479	1				
c	.689*	.787**	1			
d	.149	-.078	.338	1		
e	.160	.203	.187	.100	1	
f	.133	.169	.439	.237	.567	1

** $p < .01$

a=RF, b=VM, c=VL, d=Y 전방, e=Y 후방내측, f=Y 후방외측

대학 태권도 겨루기 비우수선수의 근육 두께와 동적안정성의 상관은 <표 29>와 같이 나타났다. 대퇴직근은 외측광근($r=.689$)과 유의미한 정적상관이 있는 것으로 나타났으며($p < .05$), 내측광근은 외측광근($r=.787$)과도 유의미한 정적상관이 있는 것으로 나타났다($p < .01$). 이를 제외한 모든 요인에서는 유의미한 상관이 나타나지 않았다($p > .05$).

(3) 비우수선수의 하지 근육 두께와 하지 무산소성 파워의 상관관계

표 30. 비우수선수의 하지 근육 두께와 하지 무산소성 파워의 상관관계

	a	b	c	d	e	f	g	h
b	.479	1						
c	.689*	.787**	1					
d	.532	.584	.688*	1				
e	.166	.672*	.635*	.587	1			
f	.048	.155	.116	.647*	.455	1		
g	-.367	.115	-.051	-.012	.628*	.529	1	
h	-.258	-.213	.029	-.393	.010	-.595	-.032	1

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

a=RF, b=VM, c=VL, d=최고파워, e=평균파워, f=체중 당 최고파워, g=체중 당 평균파워, h=피로율,

대학 태권도 겨루기 비우수선수의 근육 두께와 하지 무산소성 파워와 상관은 <표 30>과 같이 나타났다. 대퇴직근은 외측광근($r=.689$, $p < .05$)과 정적 상관이 있는 것으로 나타났으며, 내측광근은 외측광근($r=.787$, $p < .01$), 평균파워($r=.672$, $p < .05$)와 유의미한 정적상관이 있는 것으로 나타났다. 외측광근은 최고파워($r=.688$, $p < .05$)와 평균파워($r=.635$, $p < .05$)와 정적 상관이 나타났다. 최고파워는 체중당 최고파워($r=.647$, $p < .05$)와 정적 상관이 나타났으며, 평균파워는 체중 당 평균파워($r=.628$, $p < .05$)와 정적 상관이 있는 것으로 나타났다.

V. 논 의

대학 태권도 겨루기 선수들은 최소 청소년 시절부터 선수생활을 지속해 왔으므로 최소 5년 이상의 겨루기 선수를 하고 있다. 다양한 태권도 발차기와 겨루기 선수들의 발차기 및 생리학적 기전에 대한 연구들이 진행되었다. 본 연구에서도 일반적 대학 겨루기 선수들을 대상으로 할 수 있는 기본적 기초체력과 무산소성 하지 파워를 측정하였으며, 정적 안정성, 동적 안정성, 초음파 장비를 이용해 실제 본인이 움직이고 있는 근력에 따른 체력들이 어떠한 관계가 있는지를 확인해보고자 한다. 이를 규명하기 위해 근육의 두께를 실제 측정하여 비교하면서 살펴보았다. 근육 두께를 직접 측정하여 확인할 수 있는 초음파 장비를 이용하여 근육의 두께가 두꺼우면 근육이 비대해진 것으로 판단되어 대학 태권도 겨루기 선수들의 우수선수와 비우수선수의 차이와 다른 요인들과의 상관을 비교하고 확인해 보았다. 본 연구의 결과에 따라 향후 훈련 프로그램 개발 및 적용에도 기여할 수 있을 것이다.

1. 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수들의 기초체력 차이

태권도 겨루기의 경기 규칙을 살펴보면 2분 3회전으로 진행되며, 경기 시간 안에 승패가 결정되지 않을 때는 골든 포인트 방식으로 1분 동안 진행한다. 경기 시간 동안 선수는 한정된 공간 안에서 주먹 기술과 차기 기술을 간헐적으로 수행하며, 이때 선수의 심박수는 최대 심박수(maximal hertrate: HRmax)의 85~95%에 도달한다(김동균·지용석, 2009; 박은희·김희정·양윤권, 2020). 또한 짧은 시간에 강력한 발차기와 상대 선수를 압박하는데 필수적인 근 파워, 근지구력이 요구된다(Kwon, Lee, Park & Johnson, 2019). 선행 연구들을 종합해보

면 태권도 겨루기 경기는 상당히 높은 수준의 유·무산소 능력을 모두 요구하는 경기이다(김영대, 2021).

본 연구에서도 이러한 사실에 근거하여 우수선수와 비우수선수를 구분하여 선수들의 경기력 수준에 따라 기초체력의 차이가 있는지를 살펴보았을 때, 운동체력에 중요한 요소로 작용하는 순발력이 우수선수가 비우수선수보다 높은 것으로 나타나 가설(가설1-6)을 채택하였으며, 근력(가설1-1), 근지구력(가설1-2), 유연성(가설1-3), 심폐지구력(가설1-4), 민첩성(가설1-5)은 가설을 기각하는 결과로 나타났다. 이러한 결과에 대해서는 선행 연구들에서 운동군, 통제군으로 구분하여 진행한 연구(박상철, 2014)처럼 각 요인별 차이가 크게 나타나지 않고 유의미한 차이가 나타나지 않은 것은 현재도 훈련참여를 지속적으로 하고 있어 건강체력 요인들에서의 차이는 평균적 차이도 크지 않았고 통계적 차이도 크지 않았던 것으로 판단된다.

2. 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수들의 무산소성 파워 차이

겨루기 선수집단이 품새 선수 집단보다 최대파워 · 체중 당 최대파워 · 평균파워 · 총 운동량에서 높은 점수를 나타낸 결과는 겨루기 경기 현장의 특성에 따른 결과라고 할 수 있다(김영대, 2021). 태권도 겨루기 경기의 대표적 특징으로는 공간의 제한과 함께 정해진 시간안에 최대의 힘과 스피드를 발휘해야 하므로 끊임없이 경기력 향상을 위해 다양한 트레이닝 방법이 도입되어지고 있다. 겨루기 훈련 현장에서는 인터벌 트레이닝, 서킷 트레이닝, 파워 트레이닝 등의 다양한 운동 강도 조절을 통한 파워 운동들이 진행되어지고 있다. 태권도의 품새, 시범 등 경우와 다르게 겨루기 선수들의 무산소성 파워는 중요하게 인식하고 있는 요인이다.

우수선수들이 비우수 선수들보다 최고파워(가설2-1)와 평균파워(가설2-2), 체중 당 최고파워(가설2-3) 요인에서 평균적 차이가 크게 나타나고 유의미한 통계적 차이를 확인하여 가설을 채택할 수 있었다. 그렇지만 체중 당 평균파워(가설2-4)와 피로율(가설2-5)은 기각되었다.

홍창배, 이선장, 박주식(2020)의 연구에서도 우수선수와 비우수선수를 구분하여 무산소성 능력에 대해 최대파워와 평균파워, 체중 당 최고파워에서의 차이가 나타나 선행연구를 지지하게 나타났다. 이는 태권도 겨루기 선수의 경기력 향상에 무산소성 운동능력이 크게 영향을 미친다고 보고한 김현과 정윤기(2004), 김동균과 지용석(2009), Butios & Tasika(2007), Kwon et al. (2019)의 선행연구 결과와도 일치하였다. 우수한 경기력을 나타내기 위해서는 상대선수에 비해 더욱 높은 파워를 지속적으로 유지할 수 있는 체력적 능력이 요구되고, 이러한 능력이 개발된 선수들이 경기 후반까지 일정한 수준의 경기력을 유지할 수 있어 득점 및 경기운영에 유리할 수 있다. 태권도 종목 간에 비교한 연구에서도 겨루기는 품새종목 보다 높게 나타났으며, 시범 선수들과는 통계적 차이는 나타나지 않았으나 평균적 차이는 나타난 것을 확인 할 수 있었다. 태권도 품새 선수들의 최대 파워, 체중 당 최대파워, 평균파워, 총 운동량에 대한 점수가 겨루기 선수보다 낮게 나타난 요인으로는 품새 선수들의 트레이닝과 운동의 특성으로 볼 수 있을 것이다. 품새 선수들은 반복적이고 숙달하기 위해 트레이닝이 높은 빈도를 차지하고 있기 때문에 다양한 상황에 대한 인터벌 트레이닝, 서킷 트레이닝, 복합 트레이닝 등의 무산소성 파워 트레이닝을 진행하는 겨루기 선수들보다 낮은 것이다(김영대, 2021). 시범 선수들과의 차이에서도 겨루기 선수들이 높은 무산소성 파워를 요구하고 있는 것으로 나타났는데 이는 순발력이 요구되어지는 시범 선수들의 특성상 고공 수직 점프와 순간적 근파워를 요구하는 격파 동작의 수행시간이 겨루기 경기에 비해 다소 짧기 때문이라고 하였다(황원구, 박규민, 강성훈, 2020). 선행 연구에서도 겨루기 선수들의 무산소성 파워에 대한 능력이 많이 요구되어 진다고 하였으며, 본 연구의 결과에서도 우수한 선수들이 무산소성 파워 능력에 대한 의미 있는 결과로 나타났기 때문에 겨루기 선수들의 혼

련 방법과 내용에 대해서 무산소성 파워를 향상 시킬 수 있는 훈련 프로그램 도입이 지속적이고 체계적으로 필요할 것으로 판단된다.

3. 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수들의 근육의 두께 차이

본 연구를 실시하면서 경기력과의 관계 검증을 위한 근 초음파 검사는 전혀 미비하였으며, 선행연구들은 질환적 측면에서의 검증에 국한되어져 있었다. 최근 근육 두께에 따른 코어근력의 복횡근, 다열근에 대해 슬링 운동을 통한 검증(오제점, 2020)이 시작되어지고 있으며, 슬링 운동을 통해 복횡근과 다열근의 근 두께를 개선시켜 안정성을 증가시켰다고 보고하고 있다. 이에 따라 기존의 질환적 측면에서의 해석을 살펴보면 윤혜진, 김지선, 양진모, 기경일(2015)의 연구에서도 초음파를 이용하여 확인한 결과 복횡근의 수축 시 요통근이 비요통근에 비해 작은 것으로 나타났으며, 8주간 운동 중재 후 수축 시 심부근 두께를 확인한 결과 체간근력 운동집단보다 심부근 안정화 운동집단이 유의하게 증가한 것으로 나타났고, 체간을 움직이는 동작보다 심부근을 안정화 시키는 운동이 복횡근의 동원을 더 활성화 시킨다고 하였다(국윤진, 이병근, 김수빈, 신윤아, 2013).

대학 태권도 겨루기 선수들이 하루 종일 운동에 참여하고 있으며, 초음파를 통한 근육의 두께를 측정하여 살펴보니 우수선수들이 비우수선수들보다 대퇴직근, 내측광근이 차이가 있는 것을 확인 할 수 있었으며, 외측광근의 차이는 나타나지 않아 가설을 채택하지 못하였다. 그렇지만 본 연구에서 진행한 요인인 대퇴직근과 내측광근에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타난 것을 확인하고 검증이 필요할 것으로 판단된다. 대퇴직근과 내측광근의 근 비율이 신체 구성 중 상당히 높은 비중을 차지하고 있기 때문에 전체 근육량에 따른 차이로 해석이 될 수 있을 것이다. 그렇지만 현재 초음파 장비를 이용한 실제 운동선수들의 근육 두께

측정은 원활하지 않으며 이에 따른 근육의 최대 파워 등에 대한 상관 분석도 미비하여 본 연구를 시작으로 더욱 다양한 현대 의학적 장비를 통한 신체활동 및 움직임에 대한 연구가 활성화 되었으면 한다.

4. 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 정적안정성과 동적안정성 차이

겨루기는 과거에 경기 규칙이 바뀌면서 높은 득점의 돌개차기, 후려차기 등 역동적인 발차기들을 많이 구사하고 있는 추세이며 이러한 발차기 기술은 몸통의 회전 운동으로 이루어지게 된다(한민혁, 2014). 또한, 겨루기는 점수 획득 기회를 높이기 위해 빠른 발차기, 빠른 반응 속도, 정확한 목표 타격, 상대 선수의 스텝을 통한 공격과 방어, 역습 등 기술의 원활한 연결과 적절한 순간의 발차기가 필요하다(하웅의, 2005).

다양한 방향으로 빠르고 정확한 동작이 필요한 겨루기 선수들의 동적 안정성을 파악해보고자 본 연구에서 경기력 수준에 따른 우수선수와 비우수선수의 동적 안정성의 차이가 있는지를 살펴보았다. 겨루기 선수들에게 중요한 동적 안정성이 우수선수가 비우수선수보다 높은 것으로 나타나 가설 3을 채택하였다. 이는 우수선수들의 균형감각에 영향을 끼치는 체내 감각기관들의 수행능력이 조금 더 뛰어난 것으로 판단된다. 이러한 경우들에서는 움직임 동작에서의 안정성은 겨루기 시합 경기 규칙에서는 감점이 되지 않을 수 있는 중요하게 다루어지고 있는 능력인 것이다.

5. 대학 태권도 우수선수와 비우수선수의 겨루기선수의 근 두께와 정적안정성, 동적안정성, 하지 무산소성 파워의 관계

본 연구를 통해 우수선수와 비우수선수를 구분하여 겨루기 선수들의 근 두께가 정적 안정성, 동적안정성, 하지 무산소성 파워와의 상관성을 확인하여 훈련 방법이나 경기력 향상을 위한 방안을 제시해보고자 하였다. 우수선수의 하지 근 두께는 정적안정성 및 동적안정성과의 상관성이 전혀 나타나지 않아 <가설 6-1>과 <가설 6-2>가 기각되었다. 하지 무산소성 파워와의 상관에서는 최고파워, 평균 파워에서 유의미한 정적상관이 나타났으며, 체중 당 평균파워의 요인에서 유의미한 부적 상관성이 있는 것을 확인 하여 <가설 6-3>을 채택하였다.

비우수선수들은 정적안정성의 인라인 런지 요인과 근육의 두께가 유의미한 정적상관이 있는 것으로 나타나 <가설 6-1>을 채택하였으나 동적 안정성과는 유의미한 상관성이 나타나지 않아 <가설 6-2>가 기각되었다. 하지 무산소성 파워와는 최고파워, 평균파워 요인에서 유의미한 정적 상관성이 나타나 <가설 6-3>을 채택하였다.

그렇지만 비우수선수의 근 두께간의 상관성이 외측광근만 대퇴직근과 내측광근과의 상관성이 있게 나타나 하지 근 두께 전체와의 상관으로 해석하는데는 제한이 될 것으로 판단된다.

태권도 선수들의 발차기 수행력이 무산소성 파워에 미치는 영향(정현주, 최동재, 김병태, 이상호, 김종호, 정정욱, 2012)에서는 발차기 수행력이 높은 그룹이 하지 무산소성 최고파워와 평균파워와 유의미한 정적 상관성이 있는 것으로 나타났다. 선행 연구에서는 집단 간 특성 구분이 아닌 운동수행 내용으로 구분한 것으로 본 연구의 우수선수들이 비우수선수들보다 하지 무산소성 파워 요인들에서 유의미하게 우수한 것으로 나타나 선행 연구와의 수행력과의 연관성도 높을 것으로 판단된다.

VI. 결론 및 제언

1. 결론

본 연구는 대학 태권도 겨루기 선수들의 하지 근력요인들에 대해 세부적으로 살펴보았으며, 그 요인을 우수선수와 비우수선수로 구분하여 기초체력, 하지 무산소성 파워, 초음파 검사, 정적안정성, 동적안정성을 확인하고 근육의 두께에 따른 차이와 다른 요인들 간 상관을 확인해 보았다. 이에 따른 결론을 다음과 같이 제시한다.

첫째, 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 기초체력의 순발력에서 우수선수가 비우수선수보다 높게 나타났으며, 통계적으로도 유의미한 차이가 있었다. 그렇지만 세부요인의 근력, 근지구력, 유연성, 심폐지구력, 민첩성의 평균적 차이는 나타났으나 통계적 유의미한 차이는 나타나지 않았다.

둘째, 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 하지 무산소성 파워에서는 우수선수가 비우수선수보다 최고파워, 평균파워, 체중 당 최고파워 요인에서 유의미한 차이로 높게 나타났으며, 체중 당 평균파워와 피로율에서는 유의미한 차이는 나타나지 않았다.

셋째, 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 초음파 검사에 따른 근육의 두께는 대퇴직근과 내측광근 요인에서 우수선수가 비우수 선수보다 평균적으로 높게 나타났으며, 통계적 유의미한 차이도 나타났다. 그렇지만 외측광근은 평균적 차이는 나타났으나 통계적 유의미한 차이는 나타나지 않았다.

넷째, 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 정적안정성 검사에 따라 FMS

검사 중 딥스쿼트와 허들스텝에서는 유의미한 차이가 나타났으나, 인라인런지 요인에서는 평균적 차이만 있었으며 통계적 유의미한 차이는 나타나지 않았다.

다섯째, 대학 태권도 겨루기 우수선수와 비우수선수의 동적안정성 검사를 위한 Y-Balance 테스트 결과 우수선수들이 비우수선수보다 평균적으로 높게 나타났으며 통계적 유의미한 차이가 나타났다.

여섯째, 대학 태권도 겨루기 우수선수의 하지 근 두께와 정적안정성과 동적안정성의 유의미한 상관관계는 나타나지 않았으며, 하지 무산소성 파워 요인들에서 유의미한 정적상관이 최고파워와 평균파워에서 나타났으며 체중 당 평균파워 에서는 유의미한 부적 상관이 있는 것으로 나타났다. 비우수 겨루기 선수들의 하지 근 두께와 정적안정성 및 동적안정성에서 유의미한 상관이 나타나지 않았으며, 하지 무산소성 파워와는 최고파워와 평균파워에서만 유의미한 정적 상관이 있는 것으로 나타났다.

2. 제언

본 연구를 진행하고 마무리하면서 다음과 같은 연구의 필요성을 인지하게 되었으며 다음과 같이 제언을 하고자 한다.

첫째, 대학 태권도 겨루기 선수들보다 대상자들을 포괄적으로 확대하여 겨루기, 품새, 시범에 속해 있는 전공자들을 대상으로 초음파를 이용한 근육의 두께에 대한 차이에 대해 살펴보는 것이 필요할 것으로 판단된다.

둘째, 대학 선수들을 비롯하여 성장기에 있는 선수들과 성별을 구분한 다양한 계층적 구분에 따른 차이에 대한 연구도 필요할 것으로 판단된다.

셋째, 각 요인별 관계성 검증에 대해 하지 근력으로 국한하지 않고 측정 가능

한 범위 안에서 코어 근력 및 심부적 근육에 따른 관계성을 검증한다면 겨루기를 비롯한 품새 및 시범 등의 다양한 태권도 경기력 향상에 도움을 줄 수 있을 것이다.

참고문헌

- 강경도, 김용은, 김준(2021). 태권도 겨루기 경기에 대한 사회적 인식 변화 탐색:빅데이터 분석 적용. **한국체육과학회지**, 30(5), 141-152.
- 국윤진, 이병근, 김수빈, 신윤아(2013). 요부심부근 안정성 운동이 복횡근의 두께변화와 체간평형성 및 체간근력에 미치는 영향. **대한운동사대회자료집**, 2013, 96.
- 권태원, 조혜수(2015). 태권도 시범에 미치는 체력요인 분석. **전국체전기념 한국체육학회 학술발표회**, 331-331.
- 김갑수(2004). 태권도 선수의 신체구성 및 기초체력에 대한 판별함수. **대한무도학회지**, 6(1), 188-199.
- 김동균, 지용석(2009). 태권도 선수의 수준별 체격, 체력 및 유,무산소성 능력의 비교. **대한무도학회지**, 11(2), 317-327.
- 김민성(2020). **중학생의 방과 후 스포츠클럽 참여가 PAPS 평가요소에 미치는 영향**. 미간행 석사학위논문, 조선대학교 대학원.
- 김영대(2021). **태권도 겨루기, 품새, 시범선수들의 체력 및 무산소성 운동능력**. 미간행 석사학위논문, 가천대학교 대학원.
- 김원기, 전만중(2006). 남자 고등학교 태권도 선수의 등속성 근력과 근지구력에 관한 연구. **한국체육학회지**, 45(5), 381-388.
- 김의영, 이성진(2008). 태권도선수의 무산소성 파워와 신체구성에 관한 연구. **기초과학연구 논문집**, 16(1), 169-178.
- 김주남(2011). **12주간 유산소 운동을 통한 20대 남·여의 기초체력 변화비교**. 미간행 석사학위논문, 순천향대학교 대학원.
- 김현, 정윤기(2004). 태권도 겨루기 시 심폐지구력과 혈중 크레아틴, 암모니아 농도 변화. **한국스포츠리서치**, 15(10), 1243-1250.
- 박상철 (2014), **태권도 체력강화 훈련프로그램이 태권도 남자고등학생 겨루기 선수의체력 및 등속성 근기능에 미치는 영향**, 미간행 석사학위논문, 조선대

학교 교육대학원.

- 박석우, 류영, 김규완(2014). 태권도, 축구, 체조 선수들의 균형능력과 근력, 근지구력의 상관분석. **한국운동역학회지**, 24(1), 85-93.
- 박은희, 김희정, 양윤권 (2020). 태권도 겨루기 경기 후 냉처치가 심부온과 중추피로 변화에 미치는 영향. **한국체육과학회지**, 29(4), 999-1008.
- 송홍선, 김광준, 박종철, 우승석, 김주영, 소위영, 김리나(2015). 고등학교 야구 선수의 손상 예방을 위한 16주간 기능성 움직임 개선 훈련 프로그램 적용이 기능성 움직임 검사(FMSTM) 점수 변화에 미치는 영향. **체육과학연구**, 26(2), 391-402.
- 신동이(2005). **유소년과 청소년 태권도 선수의 경기력 수준에 따른 무산소성 파워**. 단국대학교 대학원 석사학위논문.
- 양정옥(1999). 기초체력 검사의 의미와 해석. **대한스포츠의학회 Workshop**, 85-94.
- 오제겸(2020). **슬링을 이용한 체간 안정화 운동이 비특이적 요통환자의 통증과 체간안정성 및 심부근 두께에 미치는 영향**. 미간행 석사학위논문, 조선대학교 대학원.
- 윤성원, 엄한주, 조성계(1997). **투기 경기 선수의 각근력 평가 기준치 설정에 관한 연구**. 체육과학연구과제종합보고서.
- 윤혜진, 김지선, 양진모, 기경일(2015). 요통환자의 정상인에 적용한 골반저근 수축과 복부 드로운-인이 외측 복부 근육 수축 두께에 미치는 영향. **대한고유수용성신경근축진법학회**, 13(1), 25-30.
- 이강우, 이동규, 정영수(1999). 육상 단거리·도약 선수들의 하퇴근 등속성 근력 비교. **운동과학연구**, 8(3), 361-372.
- 이동훈(2003). **초음파를 이용한 성장판 영상화 방법 연구**. 미간행 석사학위논문, 경희대학교 대학원.
- 이수현(2018). **성인여성의 필라테스 운동경력이 른 및 Y-Balance Test에 미치는 영향**. 미간행 박사학위논문, 세종대학교 대학원.

- 이승훈(2016). FMS(Functional Movement Screen) 기반의 스피드스케이팅 · 쇼트트랙 스피드스케이팅 경기력 탐색 연구. 미간행 석사학위논문, 한국체육대학교 대학원.
- 정인화(1991). 리듬체조 선수의 무산소성 능력에 관한 연구. 미간행 석사학위논문, 세종대학교 대학원.
- 정재영(2020). 기능성 보호대와 테이핑이 대학 태권도 품새선수의 기능적 움직임과 동적안정성에 미치는 영향. **세계태권도문화학회지**, 11(4), 211-224.
- 정재정(2005). 태권도선수들의 무산소성 운동능력 평가를 위한 필드테스트. 미간행 석사학위논문, 계명대학교 대학원.
- 정진성(2015). 남자 태권도 대학선수와 국가대표 선수의 기초체력 및 등속성 운동능력 비교 연구. **학습자중심교과교육연구**, 15(5), 649-664.
- 정현주, 최동재, 김병태, 이상호, 김종호, 정정욱(2012). 태권도 선수의 발차기 수행력이 등속성 근기능과 무산소 파워에 미치는 영향. **코칭능력개발지**, 14(2), 39-49.
- 조현철, 김영학, 김진표, 김현일, 이근일, 이에리사, 윤남규, 김성연(2011). 투기 종목 선수들의 신체 부위별 골밀도와 등속성 근력 및 무산소파워와의 관련성. **대한무도학회지**, 13(3), 175-186.
- 차영남, 오재근(2016). 국가대표 태권도 시범단 단원 및 겨루기 선수와 일반 수련생의 하지근력, 체간근력, 균형능력, 고유수용감각의 차이. **스포츠사이언스**, 33(2), 174-184.
- 체육과학대사전(2009). **체육과학대사전**. 서울:대경북스.
- 하용의(2005). 태권도 품새와 겨루기 선수들의 척추형태 및 등속성 근력차이 연구. **한국스포츠리서치**, 16(5), 693-701.
- 한국스포츠정책과학원, (2017). **2017 스포츠백서**. 국민체육진흥공단 한국스포츠정책과학원.
- 한동성(2004). **고등학교 태권도 선수의 중탄산염 투여가 무산소성 파워 및 혈액**

변인에 미치는 영향. 수원대학교 대학원 박사학위논문.

한민혁, 정광채, 이재봉, 김현태(2014). 태권도 품새와 겨루기 선수들의 척추형태 및 등속성 근력차이 연구. **스포츠사이언스**, 32(1), 77-83.

함우택, 김규태(2008). 대학 태권도 겨루기 선수들의 최대 무산소운동이 체급별 전신반응, 대퇴근력과 피로요인 및 스트레스 호르몬에 미치는 영향. **한국체육과학회지**, 17(3), 859-873.

홍창배, 이선장, 박주식(2020). 남자 대학 태권도 우수선수와 비우수선수의 체력요인과 무산소성 운동능력 및 등속성근 기능의 비교분석. **코칭능력개발지**, 22(2), 123-131.

황경식(2005). 대학운동선수의 종목별 하지형태와 다리신전과위의 상관성. **한국체육학회지**, 44(1), 297-307.

황원구, 박규민, 강성훈(2020). 태권도 시범선수의 플라이오메트릭 트레이닝이 무산소성 파워와 등속성 근기능에 미치는 영향. **한국체육과학회지**, 29(2), 1321-1331.

Abernethy, P. J., & Jurimae, J. (1996). Cross-sectional and longitudinal uses of isoinertial, isometric, and isokinetic dynamometry. *Med Sci Sports Exerc*, 28(9), 1180-1187.

ACSM(2000). *ACSM guidelinesforexercisetesting and prescription*. 6thed. Philadelphia:Lippincott Williams & Wilkins.

Bemben MG. (2002). Use of diagnostic ultrasound for as-sessing muscle size. *J Strength Cond Res*. 16(1), 103-108.

Bruno Pauletto.(1991). *Srenghth training for coaches*. Champaign, Ill. : Leisure Press, c1991.

Burdent, R. G. & Van Sweringen, J. (1987). Reliability of isokinetic muscle endurance tests. *Jonrnal of Orthopedic and Sports Physical Therapy*, 8, 484-488.

Butios, S; Tasika, N. (2007). Changes in heart rate and blood lactate

- concentration as intensity parameters during simulated Taekwondo competition. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 47(2), 179–185.
- Cohen, H., Blatchly, C. A., & Gombash, L. L. (1993). A study of the clinical test of sensory interaction and balance. *Physical Therapy*, 73(6), 346–351.
- Cook, G. (2010). *Movement: Functional Movement Systems: Screening, Assessment, Corrective Strategies*. On Target Publications
- Cook, G., Burton, L., & Hoogenboom, B. (2006). Pre-participation screening: The use of fundamental movements as an assessment of function part 1. *North American Journal of Sports Physical Therapy*, 1(2), 62–72.
- Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M. (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function – part 1. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 9(3), 396–409.
- Evans, J. A., Quinney, H. A. (1981) Determination of resistance settings for anaerobic power testing. *Canadian Journal of Applied Sport sciences*, 6(2), 53–56.
- Green, S.(1995). Measurement of anaerobic capacities in humans. *Sports Medicine*, 19(1), 32–42.
- Hodges, P, W. (2005) Ultrasound imaging in rehabilitation. *J Orthop Sports Ther.* 35(6), 333–337.
- Kaczkowski W, Montgomery DL, Taylor AW. & Klissouras V. (1982). The relationship between muscle fiber composition and maximal anaerobic capacity. *J Sports Med*, 22, 407-413.
- Kim, D. K., Ji, Y. S. (2009). Comparison of Body Composition, Physical

- Fitness and Aerobic · Anaerobic Fitness According to Competition Level in Taekwondo Players. *The journal of Korean Alliance of Martial Arts*, 11(2), 317–327.
- Korea Institute of Sport Science. (2017). *2017 Sport White Paper*. Sejong: Government Complex Sejong.
- Kwon, C. D., Lee, S. J., Park, J. S., Johnson, J. A.(2019). An Estimation Model for Anaerobic Power of Taekwondo Athletes Based on Field Tests. *Journal of Martial Arts Anthropology*, 19(1), 34–50.
- McKiernan S, Chiarelli P, Warren–Forward H.(2011). A survey of diagnostic ultrasound within the physiotherapy profession for the design of future training tools. *Radiography*, 17(2), 121–125.
- Mitsiopoulos N, Baumgarther RN, Heymsfield SB, Lyons W, Gallagher D, & Ross R(1998). Cadaver validation of skeletal muscle measurement by magnetic resonance imaging and computerized tomography. *Journal of applied Physiology*, 85(1), 8750–7587.
- N. Mitsiopoulos, R. N. Baumgartner, S. B. Heymsfield, W. Lyons, D. Gallagher, & R. Ross. (1998). Cadaver validation of skeletal muscle measurement by magnetic resonance imaging and computerized tomography. *J Appl Physiol*. 85(1), 115–122.
- Plisky, P. J., Rauh, M. J., Kaminski, T. W., & Underwood, F. B. (2006). Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 36(12), 911–919.
- Strasser EM, Draskovits T, Praschak M, Quittan M, Graf A.(2013). Association between ultrasound measurements of muscle thickness, pennation angle, echogenicity and skeletal muscle strength in the elderly. *Age(Dordr)*. 35(6), 2377–2388.

Takai Y, Katsumata, Y, Kawakami Y, Kanehisa H, & Fukunaga T.(2011).
Ultrasound Method for Estimating the Cross Sectional Area of the
Psoas Major Muscle. *Medicine & Science in Sports & Exercise*,
43(10), 2000–2004.