

## The comparative research of basic and professional fitness levels between national team taolu and sanda

Eun-Hyung Cho<sup>1</sup>, Byoung-Goo Ko<sup>1</sup>, Bong-Ju Sung<sup>1</sup>, & Jong-Baek Lee<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Korea Institute of Sports Science & <sup>2</sup>Kookmin University

**[Purpose]** The purpose of this study was to find out the physical characteristics of Wushu athletes by comparing the differences on the results of physical fitness between the male athletes of the Wushu national team Taolu and the Sanda group. **[Methods]** Measurement of basic and professional fitness based on muscle function, targeting 37 men Wushu national team players (24 taolu, 13 Sanda) in the selection and evaluation contests twice in 2018 and 2019. Body composition, isometric muscle strength, flexibility and equilibrium, anaerobic power, and isokinetic muscle strength. The fitness factors were divided into two groups, Taolu and Sanda. **[Results]** First, body fat rate of the Sanda athlete group was significantly lower than that of the taolu athlete group ( $p<.01$ ). Second, in the isometric muscle strength category(back muscle strength, grip strength), the Sanda athlete group had higher muscle strength than Taolu athlete group, but there was a statistically significant difference only in the left grip strength ( $p<.01$ ). Third, in terms of flexibility and equilibrium, the taolu players were significantly higher in all items( $p<.001$ ). Fourth, in the anaerobic power, the taolu athlete group had higher both the peak power and the mean power, and there were a significant differences(peak power:  $p<.01$ , mean power:  $p<.001$ ). Fifth, isokinetic muscle strength was significantly higher in the right knee flexion of the taolu athlete group ( $p<.01$ ), and lumbar extensor muscle was significantly higher in the Sanda athlete group ( $p<.05$ ). Sixth, in the isokinetic strength ratio, the knee flexion ratio of the Sanda athlete group were significantly higher on the left and right knee flexion and extensor ratios ( $p<.05$ ). In addition, in the lumbar flexor and extensor ratios, the group of Sanda athlete group were significantly higher on the lumbar extensor( $p<.05$ ). Seventh, there was no significant difference between two groups in isokinetic muscle power. **[Conclusions]** The results of this study can be used as basic data to improve the efficiency of technical and physical training through the analysis of the characteristics of Taolu and Sanda. The effectiveness of this training will help to improve the performance.

**Key words:** Elite Wu-Shu, Taolu, Sanda, Isokinetic Strength, Physical fitness, Performance Enhance

## 서론

우슈(Wu-Shu)는 중국 전통 무술을 지칭하는 말로 무술(武術)의 중국식 발음이다. 2008년 베이징 올림픽에서 시범종목으로 선정되었으나 이후 올림픽에서 정식종목으로 선정되지 못하였고 아시안게임에서만 정식종목으로

논문 투고일 : 2020. 02. 07.

논문 수정일 : 2020. 03. 30.

게재 확정일 : 2020. 04. 27.

\* 교신저자 : 이종백(supertomcat100@hanmail.net).

로 선정되어있다. 한국은 2010년 광저우 아시안게임에서 투로에서 은1, 2014년 인천아시안게임에서 금1, 2018년 자카르타·팔렘방 아시안게임에서 은1, 동1 등 아시안게임과 세계선수권대회에서 꾸준한 국제경기 성적을 내고 있다.

우슈 종목에는 초식 모양새의 완벽함과 표현(表演)에 점수를 부여하는 투로(套路)와 펀치(punch)와 킥(kick)을 사용하여 상대를 타격하거나 넘어뜨리고 또는 상대를 경기장 밖으로 밀어내어 점수를 획득하는 체급별 대련종목인 산타(散打)로 나누어진다. 투로 종목은 다시 장권, 남권, 태극권, 장병기, 단병기로 나뉘어 경기가 진행된다. 투로 종목에서는 난이도 높은 점프동작수행을 위한 순발력(Power)과 정확한 착지와 자세제어를 위한 근력(Strength), 1분 20초에서 1분 30초의 제한된 시간동안 빠르고 정확한 동작 수행을 위해 무산소성파워(Anaerobic Power)와 협응능력(Coordination), 민첩성(Agility), 속도(Speed) 등의 체력요인이 높은 점수를 받기 위해 중요한 경기체력요인으로 알려지고 있다. 특히 전국체육대회와 아시안게임에서는 전능이라고 하는 권법, 장병기, 단병기 총 3종목으로 참가하기 때문에 선수들의 높은 체력수준이 강조된다(Yu & Jee, 2008).

반면 우수 산타선수는 2분 3회전동안 상대를 타격하기 위한 스피드(Speed)와 파워(Power)가 필요하다. 타격을 위해서는 근력보다는 스피드와 파워 위주의 체력훈련이 중요시되어 왔으나, 우수산타종목에서는 상대를 메치고 경기장 밖으로 밀어내는 공격 형태나 이러한 상대방의 공격 형태를 방어하기 위해 근력(Strength)의 중요성에 대한 인식이 높아지고 있다. 또한 근력 외에 상대선수의 공격을 순간적으로 판단하고 방어하며, 신속한 방향 전환 능력이 요구되기 때문에 민첩성(Agility), 동체시력(Dynamic Visual Acuity), 신체 협응력(Coordination) 등의 체력요인이 함께 요구된다.

이처럼 우수종목에서는 투로와 산타종목의 서로 다른 경기특성으로 인하여 요구되는 체력특성이 각각 다르다는 것을 알 수 있다. 하지만 또한 우수 투로와 산타종목 모두 우수한 경기력을 위해 공통적인 체력요인으로 낮은 체지방량, 유연성, 각근력, 등척성 근력, 상지의 무산소성파워 등이 중요한 것으로 보고되고 있다(Artioli et al., 2009).

체력은 종목의 기술력과 함께 경기력에 중요한 역할을 하는 것으로 알려지고 있으며 종목의 경기특이성에 따라 요구되는 체력수준에 차이가 있다.

종목특성에 따른 체력적인 차이점과 우수한 운동선수들의 체력적인 특성, 종목특성에 요구되는 체력요인 등을 규명하기 위한 연구는 오래전부터 진행되어오고 있다(Clarke, 1972).

우수선수들의 경기력과 관련된 체력요인의 연구는 우수종목의 경기력 결정 요인을 추출하는데 매우 중요한 자료가 될 수 있고, 선수들의 효율적인 훈련프로그램적용을 통한 경기력 향상 및 부상예방에 중요한 자료가 될 수 있다. 하지만 아직까지 국내 우수선수들을 대상으로 체력적인 특성과 관련된 연구는 부족한 실정이다. 국내 뿐 아니라 국외의 우수관련 훈련이나 기술이나 체력적인 지침으로 활용되고 있는 연구들도 대부분 킥복싱(Zabukovec & Tiidus, 1995), 레슬링(Sharratt et al., 1986; Terbizan & Seljevold, 1996), 유도(Callister et al., 1991; Franchini et al., 2007; Franchini et al., 2005; Little, 1991), 카라테(Bertini et al., 2003, Giampietro et al., 2003; Ravier et al., 2004), 그리고 태권도(Heller et al., 1998; Toskovic et al., 2004)와 같은 투기종목들에서 우수 경기특성과 유사한 체력특성들과 비교하거나 조합된 연구가 대부분이다.

이러한 실정으로 인하여 우수선수들에게 제안되는 체력훈련프로그램은 우수 종목 고유의 특성에 배제된 경우가 많으며, 우수선수들의 종목특성에 맞추어 적용되거나 개별화된 체력훈련프로그램은 전무한 실정이다.

본 연구는 2018년 상·하반기, 2019년 상·하반기에 각각 우수국가대표 선발된 투로와 산타선수를 대상으로 기초 및 전문체력측정으로 실시된 자료를 토대로 두 종목간의 차이점을 분석하고 종목간의 특성을 파악할 것이다. 이를 통하여 투로와 산타 종목의 서로 다른 체력특성의 발달방향과 기존의 연구들과의 비교를 통해 효율적인 훈련프로그램을 구성하는데 기초자료로 제공하고자 한다. 이러한 자료를 통해 선수들의 경기력향상에 기여하는 것을 본 연구의 목적으로 한다.

## 연구방법

### 연구대상

본 연구의 대상자는 2018년 상반기와 하반기 2019년 상반기와 하반기로 나누어 우수 국가대표 선발전을 통해 선발된 남자 선수들로 투로(n=24), 산타(n=13) 종목 총 37명을 대상으로 신체조성을 포함하여 기초 및 전문 체력을 비교하였다. 연구대상자들의 신체적인 특성은 <Table 1>과 같다.

Table 1. Characteristic subjects (Mean ± SD)

Variables	Taolu (n=24)	Sanda (n=13)
Age (years)	24.7 ± 2.55	27.0 ± 3.24
Height (cm)	171.50 ± 6.18	175.59 ± 6.10
Weight (kg)	72.09 ± 6.47	69.36 ± 6.10

### 측정 항목 및 방법

본 연구에서는 우수 투로와 산타종목 선수들의 경기 특이적인 체력요인을 살펴보기 위해 신체구성과 관련 체력 요인들을 측정하였다. 선수들은 각각 동일한 조건하에 체력측정을 실시하였으며, 측정항목은 <Table 2>와 같다.

Table 2. List of measurement

Variables	
Body composition	· Height, Weight, Fat (%)
Physical fitness	· Isometric Strength : Back & Handgrip Strength · Isokinetic Muscle Strength : Trunk, Knee, Hip · Anaerobic power: Wingate test · Flexibility: Trunk extension backward, Trunk forward flexion · Stability : One Leg Position with Eyes Closed

### 신체구성

선수들의 신체구성 상태 분석은 진천소재 K연구원 운동생리학실험실에서 8전극을 이용한 생체전기저항측정 체성분분석기(Inbody-770, Inbody, Korea)를 이용하였다. 피험자들은 측정의 정확성을 위하여 체성분 측정 전 9시간가량 공복상태를 유지시킨 뒤 측정하였다. 측정은

가벼운 속옷을 남기고 다른 옷은 탈의 및 금속물품은 모두 제거한 상태였다. 피험자는 체성분분석장비위에 올라선 후 양 손으로 전극손잡이를 잡고 겨드랑이와 팔이 붙어있지 않은 상태로 팔을 벌려 약 30초간 기립상태를 유지하며 측정하였다.

### 체력

#### 등척성 근력

근력은 악력과 배근력을 디지털 측정기(Tkk-1270, Takei, Japan)를 이용하여 각각 kg단위로 .0의 수치까지 측정하였다. 악력은 악력계를 검지손가락의 제 2관절이 거의 직각으로 되도록 조정하여 최대의 힘을 발휘하도록 좌우 3회씩 교대로 측정하여 가장 좋은 기록을 선택하였으며 배근력은 배근력계를 무릎과 팔을 펴서 손잡이를 잡고 서게 한 후 전사각을 30°정도 기울여 힘을 발휘하도록 하여 실시하였다. 측정횟수는 총 3회 실시하여 가장 우수한 기록을 선택하였고, 측정간에는 3~5분간 개인 휴식시간을 두어 근피로가 최대근력발현에 미치는 영향을 최소화하였다.

#### 평형성

눈감고외발서기는 정적평형성을 측정하는 방법으로 엘리트 선수들의 평형감각을 측정하는 도구로 보편적으로 활용되고 있다. 평형성측정대상자는 보조자의 지시에 따라 정해진 위치에 서고 양손을 어깨와 평행하게 양 옆으로 올린다. 이후 자신이 편하다고 생각하는 한쪽 무릎을 허리높이까지 들어올린다. 눈을 감음과 동시에 측정에 들어가고 측정대상자의 자세를 유지할 수 없어 정해진 위치에서 이탈할 경우까지 시간을 초단위로 측정한다. 총 2회 실시하여 최고치를 초단위로 기록하였다.

#### 유연성

유연성은 장좌체전굴과 체후굴을 측정하였다. 장좌체전굴은 wl-35(Yagami, Japan)을 이용하였으며 맨발로 앉아 양 무릎을 펴서 뺨과 발목을 세워 측정기구의 수직면에 완전히 닿도록 자세를 유도하였다. 양손을 모아 무릎을 편 상태로 윗몸을 앞으로 굽혀 앞으로 최대한 뺨으면서 측정기를 밀어내어 그 길이를 측정하였다. 체후굴은

backward flex meter(Tkk-1860, Takei, Japan)를 이용하여 엎드린 자세로 허리 뒤에서 양손을 잡고 힘껏 상체를 뒤로 젖혀 턱에서부터 바닥까지의 직선거리를 측정하였다. 둘 다 2회씩 실시하여 가장 좋은 기록을 택하였다.

#### 무산소성파워

무산소성파워는 원게이트 테스트를 실시하여 평가하였다. 자전거에르고미터(Excalibur, Lode Excalibur sport, USA)를 이용하여 측정하였으며, 2분간 가벼운 페달링을 통해 준비운동을 실시한 후, 설정된 부하로 일정한 속도(60RPM)가 되었을 때부터 '시작' 신호와 함께 30초간 전력으로 페달링을 실시하도록 하였다. 측정 후, 자동으로 산출된 무산소성 최대파워(peak power)와 평균파워(mean power), 피로율(power drop ratio)를 기록하였다.

#### 등속성 근기능

주요관절의 근력과 근파워 근기능을 측정하기 위한 방법으로 슬관절, 고관절, 요부관절 등 하지 근기능과 관련된 3부위에 대하여 Cybex 770(Cybex, USA)를 이용하여 등속성 근력과 근파워를 측정하였다. 등속성 근력은 슬관절의 경우 60°/sec, 고관절은 30°/sec, 요부관절은 30°/sec의 각속도를 이용하여 평가하였다. 근파워는 슬관절은 180°/sec, 고관절은 180°/sec, 요부관절은 120°/sec에서 평가하였다. 각각의 연구대상자들은 체중이 다르기 때문에 최대토크(Nm)를 측정하여 체중(Body Weight, BW)으로 나눈 상대치(%BW)를 결과에 제시하였다. 또한 측정된 근력간의 좌우차이 비율이나 길항근과 주동근과의 근력비율은 절대값을 기준으로 (굴근/신근)\*100의 공식을 이용하여 제시하였다.

#### 통계 처리

측정한 모든 변인들의 값은 SPSS PC+ for Windows (version 23.0) 통계 프로그램을 이용하여 평균과 표준편차를 제시하였다. 두 개의 독립적인 집단 간의 변인들의 차이를 알아보기 위하여 독립t-검증(independent sample t-test)을 실시하여 평가하였으며 평균과 표준편차를 함께 제시하였다. 통계적 유의 수준은  $\alpha=.05$ 로 설정하였다.

## 연구결과

### 신체구성

2018년과 2019년 우수대표선수로 선발된 투로와 산타종목의 선수들의 신체구성을 비교한 결과는 <Table 3>과 같다. 신장과 체중에서 신장은 평균적으로 산타선수 그룹이 컸고, 체중은 투로선수 그룹이 높은 경향이 있었지만 통계적인 유의한 차이는 없었다. 체지방률에서는 산타선수 그룹이 투로선수 그룹에 비해 체지방률이 낮았으며, 통계적으로도 유의한 차이가 있었다( $p<.01$ ).

Table 3. Difference of Body Composition

Variables	Group	N	Mean	SD	t	p
Fat (%)	T	24	15.33	± 3.84	2.830	.008 **
	S	13	11.73	± 3.39		

\*  $p<.05$ , \*\*  $p<.01$ , T=Taolu, S=Sanda

### 등척성 근력

우수대표팀 투로와 산타종목 선수들의 배근력과 악력 등의 등척성 근력을 비교한 결과는 <Table 4>과 같다. 배근력과 우측악력에서 산타선수들이 투로선수 그룹에 비해 평균적으로 높은 경향이 있었지만 통계적으로 유의한 차이는 없었다( $p>.05$ ). 좌측 악력의 경우에는 산타선수 그룹의 악력이 투로선수 그룹에 비해 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다( $p<.01$ ).

Table 4. Difference of Isometric Strength

Variables	Group	N	Mean	SD	t	p
Back strength (kg)	T	24	178.82	± 21.26	-1.973	.056
	S	13	192.94	± 19.81		
Right grip strength (kg)	T	24	60.16	± 6.63	-1.079	.289
	S	13	62.20	± 4.77		
Left grip strength (kg)	T	24	56.14	± 6.82	-2.835	.008 **
	S	13	62.74	± 6.63		

\*  $p<.05$ , \*\*  $p<.01$ , T=Taolu, S=Sanda

## 평형성 및 유연성

우슈대표팀 투로와 산타선수들의 평형성과 유연성 측정결과는 <Table 5>과 같다. 평형성 측정을 위해 실시한 눈감고 외발서기 와 유연성 측정을 위해 실시한 장좌체전 굴과 체후굴 모두 투로선수 그룹이 산타선수 그룹에 비해 우수한 것으로 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다( $p<.001$ ).

Table 5. Difference of Static Balance & Flexibility

Variables	Group	N	Mean	SD	t	p
One leg balance test (sec)	T	24	65.0	±41.9	5.256	.000 **
	S	13	16.1	±12.8		
Trunk forward flexion (cm)	T	24	25.3	±5.7	7.034	.000 **
	S	13	10.1	±7.1		
Trunk extension backward (cm)	T	24	59.5	±8.8	5.729	.000 **
	S	13	43.1	±7.0		

\*  $p<.05$ , \*\*  $p<.01$ , T=Taolu, S=Sanda

## 무산소성파워

우슈대표팀 투로와 산타 선수들의 무산소성파워를 비교한 결과는 <Table 6>과 같다. 투로선수 그룹에서 산타선수 그룹에 비해 최고파워( $p<.01$ )와 평균파워( $p<.01$ ) 모두 높은 것으로 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 하지만 무산소성 파워 지구력을 나타내는 피로율에서 두 그룹간의 차이는 나타나지 않았다( $p>.05$ ).

Table 6. Difference of Anaerobic Power

Variables	Group	N	Mean	SD	t	p
Peak power (W/kg)	T	24	14.83	±0.96	3.393	.002 **
	S	13	13.63	±1.06		
Average power (W/kg)	T	24	9.40	±0.67	3.911	.000 **
	S	13	8.51	±0.58		
Power Drop (%)	T	24	60.42	±7.66	-.020	.984
	S	13	60.46	±3.56		

\*  $p<.05$ , \*\*  $p<.01$ , T=Taolu, S=Sanda

## 등속성 근력

우슈대표팀의 투로와 산타 두 그룹간의 등속성 근력 측정결과는 <Table 7>과 같다. 산타선수 그룹은 각근력에서 투로선수 그룹에 비해 우측각근력 굴근에서만 통계적인 유의 차이가 나타났다( $p<.01$ ). 고관절근력에서는 투로선수 그룹과 산타선수그룹의 고관절근력 굴근과 신근모두 통계적인 유의한 차이는 없었다( $p>.05$ ).

요부근력에서는 투로선수 그룹이 산타선수 그룹과 비교하여 두 그룹 간에 굴근에서는 통계적인 유의한 차이는 나타나지 않았지만( $p>.05$ ), 요부신근에서는 산타선수 그룹이 통계적으로 유의하게 높았다( $p<.05$ ).

Table 7. Difference of Isokinetic Strength

Variables	Group	N	Mean	SD	t	p
Right Knee Flexion (%BW)	T	24	146.75	±26.13	-2.814	.008 **
	S	13	171.36	±22.87		
Right Knee Extension (%BW)	T	24	266.27	±36.16	-.442	.662
	S	13	272.75	±50.50		
Left Knee Flexion (%BW)	T	24	161.0	±24.55	-1.713	.096
	S	13	175.7	±24.83		
Left Knee Extension (%BW)	T	24	286.4	±37.46	.487	.629
	S	13	279.1	±51.81		
Right Hip Flexion (%BW)	T	24	194.71	±48.81	.574	.570
	S	13	185.92	±34.61		
Right Hip Extension (%BW)	T	24	400.33	±93.75	-1.087	.284
	S	13	434.54	±86.55		
Left Hip Flexion (%BW)	T	24	190.48	±51.55	.335	.740
	S	13	184.92	±38.23		
Left Hip Extension (%BW)	T	24	390.10	±89.12	-1.239	.224
	S	13	426.77	±74.30		
Trunk Flexion (%BW)	T	24	306.34	±32.75	.748	.460
	S	13	298.30	±28.10		
Trunk Extension (%BW)	T	24	368.99	±64.62	-2.058	.047 *
	S	13	415.23	±66.48		

\*  $p<.05$ , \*\*  $p<.01$ , T=Taolu, S=Sanda

## 등속성 근력비율

우유국가대표 투로와 산타선수들의 등속성 근력비율을 비교한 결과는 <Table 8>와 같다. 각근력 굴근과 신근의 좌우차이는 투로선수 그룹에서 산타선수 그룹에 비해 평균적으로 높은 경향이 있었다. 하지만 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다. 각근력 굴근과 신근의 비율은 투로선수 그룹은 55~56%, 산타선수 그룹은 63% 수준의 굴근과 신근의 비율을 나타냈으며, 이는 통계적으로 유의한 차이가 있었다( $p<.01$ ).

고관절 굴근과 신근의 좌우차이는 투로선수 그룹이 산타선수그룹에 비해 평균적으로 높은 경향이 있었다. 하지만 통계적으로는 유의한 차이는 나타나지 않았다. 고관절 굴근과 신근의 비율에서는 우측과 좌측모두 투로선수 그룹에서 산타선수그룹보다 평균적으로 높았으며, 통계적으로도 유의한 차이가 나타났다( $p<.01$ ).

Table 8. Difference of Isokinetic Strength Ratio

Variables	Group	N	Mean	SD	t	p
Knee Flexion Difference	T	24	10.64	± 7.56	1.306	.201
	S	13	7.47	± 5.52		
Knee Extension Difference	T	24	8.42	± 8.50	1.308	.201
	S	13	5.64	± 3.78		
Knee Right F/E Ratio	T	24	55.48	± 10.11	-2.546	.016 *
	S	13	63.93	± 8.27		
Knee Left F/E Ratio	T	24	56.42	± 6.64	-3.107	.004 **
	S	13	63.58	± 6.64		
Hip Flexion Difference	T	24	11.33	± 7.45	1.814	.079
	S	13	7.15	± 4.60		
Hip Extension Difference	T	24	11.05	± 9.68	.670	.508
	S	13	9.00	± 6.63		
Hip Right F/E Ratio	T	24	49.16	± 6.66	2.509	.017 *
	S	13	43.35	± 6.71		
Hip Left F/E Ratio	T	24	48.81	± 6.39	2.763	.009 **
	S	13	43.18	± 4.59		
Trunk F/E Ratio	T	24	84.67	± 12.43	2.697	.011 *
	S	13	73.19	± 12.24		

\*  $p<.05$ , \*\*  $p<.01$ , T=Taolu, S=Sanda, F/E= Flexion/Extensnion

요부의 굴근과 신근의 비율에서는 투로선수 그룹이 산타선수그룹에 비해 요부굴근의 비율이 높은 것으로 나타났다으며, 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다( $p<.05$ ).

## 등속성 근파워

우유대표팀 투로와 산타선수 그룹 간 등속성 근파워를 비교한 결과 등속성 근파워는 투로선수 그룹과 산타선수 그룹간에 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다 ( $p>.05$ ).

## 등속성 근파워 비율

우유대표팀 투로와 산타선수 그룹 간 등속성 근파워의 근력비율을 비교한 결과 등속성 근파워 근력비율에서도 투로선수 그룹과 산타선수 그룹간에 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다( $p>.05$ ).

## 논 의

지금까지의 우수선수들에게 있어서의 기술 및 체력훈련은 기존의 투로와 산타종목과 경기적 특성이 유사한 종목에서 연구되어온 훈련방법을 모방하거나 기존 전통적인 훈련방식에 기초하여 진행되어 왔다. 그러나 우수 선수들의 경기력 향상을 위해서는 우수종목 선수들에 대한 직접적인 특징을 찾아내어 선수들의 기술 및 체력훈련에 적용한다면 훈련의 효율성을 높이고 이는 선수들의 경기력을 향상시키는데 중요한 역할을 할 수 있다. 이를 위해 본 연구에서는 2018년 상반기와 하반기, 2019년 상반기와 하반기 총 4회의 우수 투로와 산타종목 국가대표로 선발된 선수들의 체력측정 자료를 토대로 투로와 산타종목 선수들 간 체력요인의 차이를 분석하였다. 이러한 차이점은 우수와 투로선수 고유의 체력특성이 돌출되어 경기특성을 반영할 것으로 기대했다.

먼저 체격요인에서 우수 투로와 산타선수들의 신체구성에서 신장은 산타선수 그룹이 체중은 투로선수 그룹에서 평균적으로 더 높은 것으로 나타났지만 통계적인 유의한 차이는 없었다. 하지만 체지방율에서는 두 그룹 간 통

계적으로 유의한 차이가 있었다( $p < .01$ ). 이러한 결과는 Douris et al(2004)의 연구에서는 격투종목선수들이 비접촉 무술선수(Xtreme Martial Art Athletes)들에 비해 체지방율이 낮았다고 한 연구결과와 일치한다. 우수 투로 경기는 기계체조의 마루운동과 경기규칙이 유사하며, 제한된 시간동안 개인의 신체적인 능력을 표현해 점수를 받는다는 점에서 동일하다. George et al(2013) 기계체조선수들의 신체특성 연구를 살펴보면 체격이 작고 가벼울수록 경기에 유리하다고 하였고, 남자선수들은 평균 8.34%, 여자선수들은 평균 15.34%의 체지방율을 나타냈다. 본 연구에서 투로선수 그룹은 체지방율 평균 15.33%로 남자체조선수들에 비해 체지방율과 비교하여 다소 높은 것으로 나타났다. Douris et al(2004)는 투기선수들의 체지방률과 경기력이 유의한 상관관계가 나타났다고 하였으며, 추후 국내선수들의 체지방율과 경기력과의 관계에 대한 추가연구가 필요할 것으로 사료된다.

등척성 근력측정에서는 체중대비배근력과 악력 모두 평균적으로 투로선수 그룹에 비해 산타선수 그룹에서 높은 경향으로 나타났다. 하지만 왼쪽 악력에서만 통계적으로 유의한 차이가 있었으며( $p < .01$ ), 오른쪽악력과 배근력에서는 유의한 차이가 없었다( $p > .05$ ). 산타선수 그룹은 경기특성상 상대를 넘기고 타격력을 높이기 위하여 악력을 포함한 상지근력향상을 위해 훈련비중이 투로선수 그룹에 비해 높았던 것에서 기인한 것으로 사료된다. 반면, 우측악력에서는 산타선수그룹이 투로선수 그룹과 유의한 차이를 나타내지 못했는데, 이러한 이유는 투로선수 그룹이 장병기와 단병기 기술훈련을 통해 우측악력이 발달한 것에 기인한 것으로 사료된다. 악력과 경기력과 관련된 연구는 테니스와 스쿼시와 같은 라켓 스포츠에서 많은 연구가 이루어져 왔다(Lee et al., 2008; Kramer & Knudson, 1992). Ducher et al(2005)은 테니스 선수들의 악력의 좌우 차이는 약 13.5% 차이가 있다고 하였다. 또한 이는 배드민턴 선수들에 비하여 무거운 라켓을 사용하는 테니스선수들의 좌우의 차이가 더욱 높았다고 보고하였다. 본 연구에서도 근력에서 전반적으로 산타선수 그룹에서 높은 경향을 나타냈지만 투로선수 그룹에서 기술훈련에서 병기와 관련된 훈련으로 인하여 우측악력이 우세적으로 발달하였고 이러한 결과가 우측악력에서는 산타선수들과 유의한 차이를 나타내지 못한 주요한 이유로

사료된다.

우수선수들의 평형성과 유연성측정을 위해 각각 눈감고 외발서기와 장좌체전굴, 체후굴을 실시하였다. 평형성과 유연성 체력요인은 투로선수 그룹에서 산타선수 그룹보다 두 가지 체력요인 모두 통계적으로 유의하게 높았다( $p < .01$ ). 앞서서도 언급된 투로선수 그룹과 유사한 체조선수들의 경기특성 연구에서 체조선수들은 다른 스포츠종목선수들에 비해 정적/동적 평형성과 표현을 위한 유연성이 우수한 것으로 보고되고 있다. 이러한 특징은 체조선수들의 체형의 영향과 함께 고정적인 균형동작이나 동적인 동작에 이은 착지동작 수행을 통해 균형능력이 배양되는 것으로 보고되고 있다(Hrysomallis, 2011). 또한 Kwon & Cho(2017) 태권도 시범선수들과 겨루기 선수들과의 체력비교에서 시범종목선수들이 목표물의 가격과 동작의 표현을 위해 더 높은 관절가동범위와 유연성을 필요하고 시범과정에서의 중심 유지를 위하여 평형성이 중요한 것으로 보고했다. 이러한 유사종목 경기특징을 토대로 하였을 때, 투로선수 그룹도 기술훈련에 있어서 점프와 착지, 정적자세유지 등의 표현동작이 주를 이루고 있어 평형성과 유연성에서 산타선수 그룹에 비해 우수한 특징으로 나타난 이유로 사료된다.

우수선수들의 무산소성과워를 평가하기 위해 실시한 윈게이트 측정은 투로 선수그룹이 산타 선수그룹에 비해 최고과워와 평균과워 모두 우수하며 통계적으로 유의하게 나타났다( $p < .01$ ). 태권도 시범단 선수그룹과 겨루기 선수그룹 간의 체력적인 특성을 분석한 Kwon et al(2017)의 연구에서는 시범단 선수그룹이 겨루기선수 그룹보다 순발력이 우수한 것으로 나타났으며, 겨루기 선수그룹은 시범단 선수그룹에 비해 민첩성과 심폐지구력 항목에서 우수한 것으로 보고하였다. 이러한 연구결과는 본 연구의 결과와 유사한 것으로 사료되며, 시범종목 선수들과 투로 선수그룹은 단시간동안 점프나 빠른 스피드 동작으로 구성된 높은 운동량을 발현하는 경기특성으로 사료된다. 반면, 산타선수 그룹은 2분 3라운드동안 상대에 대응하여 효율적으로 체력을 소모해야 하는 상대성이 높은 경기특성이 투로선수 그룹에 비해 무산소성과워가 낮았던 원인으로 사료된다(Kwon et al., 2017).

한편 Lenetsky & Harris(2012)의 격투종목의 체력 특성을 분석한 연구를 살펴보면 레슬링종목에서 가장 낮

은 무산소성파워를 나타냈고, 태권도와 유도선수그룹에서 가장 높은 무산소성파워 체력특성을 나타냈다. 하지만 다양한 격투종목간의 무산소성 파워는 킥과 펀치, 클린치와 매치기 등의 경기특성에 기초한 무산소성파워 특성의 차이는 파악할 수 없었으며, 투기종목의 접촉 경기특성과 비접 경기특성 사이의 무산소성파워 특성의 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

등속성 근력 측정에서는 투로선수 그룹과 산타선수 그룹 간 각근력과 고관절근력, 요부근력을 비교한 결과 오른쪽 각근력 굴근( $p<.01$ )과 요부신근( $p<.05$ )에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 오른쪽 각근력 굴근과 신근, 왼쪽 각근력 굴근은 평균적으로 산타선수 그룹에서 우수한 경향이 있었다. 왼쪽 각근력 신근에서만 투로선수 그룹이 산타선수그룹에 비해 평균적으로 우수한 경향이 있었다. 고관절 근력에서는 양쪽신근은 산타선수그룹이, 양쪽 굴근은 투로선수 그룹이 평균적으로 높은 것으로 나타났다. 등속성 근력의 근력 비율을 살펴보면 각근력과 고관절근력의 굴근과 신근의 좌우차이가 투로선수 그룹에서 더 높아 좌우 불균형한 것으로 나타났지만 통계적인 유의 차이는 없었다. 우수종목에서 투로 종목은 재빠른 동작의 연결과 공중회전등의 난이도 높은 외발점프동작들이 1분 20초에서 1분 30초동안 6~9회 이루어지고 이러한 훈련을 반복하여 하루평균 100회 이상의 강도 높은 점프동작을 수행한다. 이러한 기술훈련특성이 투로선수 그룹에서 각근력과 고관절근력의 좌우 불균형이 산타선수그룹에 비해 높게 된 주요 이유로 사료된다.

각근력과 고관절근력, 요부근력의 굴근과 신근의 비율은 모두 통계적인 유의한 차이가 있었다( $p<.05$ ). 각근력 굴신비율에서는 투로선수 그룹이 평균(우:55.48%, 좌:56.42%)이 산타선수 그룹평균(우:63.93%, 좌:63.58%)보다 굴근의 비율이 부족한 것으로 나타났다. 산타선수들은 경기에 있어서 특정한 방향으로의 치우침 보다는 상대의 타격과 등퇴공격에 대항하여 중심을 유지할수록 경기력에 유리할 것이다. 산타종목선수들은 경기기술을 분석한 연구에서 발기술 빈도가 가장 높았고, 등퇴와 손기술이 그다음으로 빈도가 높은 것으로 보고됐다. 또한 국내 선수들은 특히 등퇴기술의 활용빈도가 높은 것으로 보고되고 있다(Kim et al., 2013).

Steindler(1955)는 무릎부위의 대퇴사두근(Quadriceps)

과, 대퇴이두근(Hamstrings)의 근력비율이 3:2, 즉 약 66%의 H/Q(Hamstrings/Quadriceps)비율로 대퇴부 굴근과 신근의 이상적인 비율을 일반화시켰다. 또한 주동근과 길항근의 균형은 관절의 안정성을 제공하여 인대를 보조하고, 관절면에 가해지는 압력분배를 균등하게 하기 위해 중요한 역할을 하는 것으로 알려지고 있다(Baratta et al., 1988). 이러한 연구결과들을 토대로 본 연구에서 나타난 산타종목 선수들의 굴근과 신근의 비율이 경기운영을 위한 중심유지와 등퇴기술의 활용으로 인하여 굴근의 비율을 높이는 주요요인으로 작용한 것으로 사료된다. 우수 투로 선수들이 경기에 특징적인 점프동작은 척추기립근(erector spinae), 내측넓은근(vastus medialis), 대퇴직근(rectus femoris)이 점프동작에서 주요한 근 활성화부위로 연구보고 되고 있다. 또한 점프의 숙련자일수록 척추기립근의 활용빈도가 높다(Charoenpanicha et al., 2013). 하지만 본 연구에서는 요부굴근에서 산타선수들에 비해 평균적으로 높았고 요부신근은 낮았다. 하지만 투로선수들의 굴근과 신근의 비율은 85%수준으로 73%수준인 산타선수 그룹에 비해 높았다. 이는 앞서 언급한 길항근과 주동근의 비율이 더욱 중심으로 모아지며 안정적인 수준을 위해 나타난 경기특성으로 사료된다. Seo et al(2014)는 산타선수들의 등퇴기술과 유사한 유도선수들의 체력요인 연구에서 요부 신근의 비율이 70%(2:3)수준으로 요부신근이 높다고 하였고 이러한 결과는 본 연구의 산타선수그룹에서 나타난 것과 유사한 결과로 사료된다. 등퇴동작에는 주로 척추기립근과 대둔근의 활성화가 높은 편이며 본 연구에서도 투로선수 그룹에 비해 평균적으로는 산타선수그룹에서 고관절 신근과 요부신근의 근력이 높았다.

등속성근파워는 각근파워와 고관절근파워, 요부근파워 모두 두 그룹간의 유의한 차이는 나타나지 않았다.

Augustsson et al.(1998)는 하지근력의 열린 운동사슬과 닫힌 운동사슬운동 후 운동수행능력의 효과에 대하여 비교하였다. 이 연구에서는 등속성 근력과 같이 열린 사슬운동이 선수들의 신경학적인 체력요인을 분석하는 것에는 한계가 있는 것으로 보고하였다. 등속성 각근파워는 선수들의 근육학적인 속도만을 측정하여 선수들의 큰 차이점을 나타내지 못한 한 가지 이유로 사료되며, Artioli et al( 2009)의 연구에서도 우수 투로와 산타선



수모두 파워가 중요한 체력요인이기 때문에 이러한 공통적인 특징이 선수들의 유의한 차이를 나타내지 못한 주요 이유로 사료된다.

## 결론 및 제언

본 연구는 우수 국가대표 남자 선수들을 대상으로 투로종목과 산타종목선수 그룹으로 나누어 신체구성, 등척성근력, 유연성과 평형성, 무산소성파워, 등속성근력과 근파위를 측정하여 두 그룹 간 비교하였다. 우수 산타선수 그룹이 투로선수 그룹과 비교하여 체지방율이 낮고 허리와 상지근력이 우수한 특징을 나타냈다. 투로선수 그룹은 유연성과 평형성 무산소성파워가 산타선수 그룹에 비해 우수하였으며, 병기를 쓰는 주손인 우측의 악력은 산타선수그룹 수준의 근력을 나타냈다. 또한 기술훈련에서 나타나는 외발점프로 인한 하지 불균형이 산타선수 그룹에 비해 차이가 있었다.

결론적으로 본 연구 결과를 통해 우수 투로와 산타선수들의 특성을 파악하고 선수들의 체력훈련과 보강훈련에 기초자료로 활용 가능할 것으로 판단된다. 본 연구에서는 근기능 위주의 기초근력 및 전문체력요인을 분석하였고 향후 선수들의 반응능력과 파워변인 등 신경학적인 요인에 대한 추가 연구가 필요할 것으로 판단된다.

## 참고문헌

- Artioli, G. G., Gualano, B., Franchini, E., Batista, R. N., Polacow, V. O., & Lancha Jr, A. H. (2009). Physiological, performance, and nutritional profile of the Brazilian Olympic Wushu (kung-fu) team. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(1), 20-25.
- Augustsson, J., Esko, A., Thomeé, R., & Svantesson, U. (1998). Weight training of the thigh muscles using closed versus open kinetic chain exercises: a comparison of performance enhancement. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 27(1), 3-8.
- Baratta, R., Solomonow, M., Zhou, B. H., Letson, D., Chuinard, R., & D'ambrosia, R. (1988). Muscular coactivation: the role of the antagonist musculature in maintaining knee stability. *The American journal of sports medicine*, 16(2), 113-122.
- Bertini, I., Pujia, A., & Giampietro, M. (2003). A follow-up study of the variations in the body composition of karate athletes. *Acta diabetologica*, 40(1), 142-144.
- Callister, R., Callister, R. J., Staron, R. S., Fleck, S. J., Tesch, P., & Dudley, G. A. (1991). Physiological characteristics of elite judo athletes. *International Journal of Sports Medicine*, 12(02), 196-203.
- Charoenpanicha, N., Boonsinsukhb, R., Sirisupc, S., & Saengsirisuwana, V. (2013). Principal component analysis identifies major muscles recruited during elite vertical jump. *ScienceAsia* 39, 257-264.
- Clarke, H. H., & Montoye, H. J. (1972). *Physical and motor tests in the Medford boy's growth study* (Vol. 4, No. 3, p. v). LWW.
- Douris, P., Chinan, A, Gomez, M, Aw, A, Steffens, D, and Weiss, S. (2004). Fitness levels of middle aged martial art practitioners. *British Journal of Sports Medicine* 38, 143-147.
- Ducher, G., Jaffré, C., Arlettaz, A., Benhamou, C. L., & Courteix, D. (2005). Effects of long-term tennis playing on the muscle-bone relationship in the dominant and nondominant forearms. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 30(1), 3-17.
- Franchini, E., Takito, M. Y., & Bertuzzi, R. C. M. (2005). Morphological, physiological and technical variables in high-level college judoists. *Archives of budo*, 1(1), 1-7.
- Franchini, E., Nunes, A. V., Moraes, J. M., & Del Vecchio, F. B. (2007). Physical fitness and anthropometrical profile of the Brazilian male judo team. *Journal of physiological anthropology*, 26(2), 59-67.
- George, D., Elias, Z., & George, P. (2013). Physiological profile of elite Greek gymnasts. *Journal of Physical Education and Sport*, 13(1), 27.
- Giampietro, M., Pujia, A., & Bertini, I. (2003). Anthropometric features and body composition of young athletes practicing karate at a high and medium competitive level. *Acta diabetologica*, 40(1), s145-s148.
- Heller, J., Peric, T., Dlouha, R., Kohlikova, E., Melichna, J., & Novakova, H. (1998). Physiological profiles of male and female taekwon-do (ITF) black belts. *Journal of sports sciences*, 16(3), 243-249.
- Hrysomallis, C. (2011). Balance ability and athletic performance. *Sports medicine*, 41(3), 221-232.

- Kramer, A. M., & Knudson, D. V. (1992). Grip strength and fatigue in junior college tennis players. *Perceptual and motor skills*, 75(2), 363-366.
- Kwi-Jong, Kim · Bong-Ju, Sung · Sun-Young, Na · Sang-Min, Hong(2013). An Analysis of Game Skill in final and semi-final round on Wushu(Santa) World Cup Champions. *The Korea Journal of Sports Science*. 22(2), 1033-1044.
- Kwon, Tae-Won, Cho, Hye-Soo. (2017). A Study on the Way of Training for physical fitness for players of Tae Kwon Do Demonstration and Gyurugi(Competition). *Korean Journal of Sports Science* 26(4), 1217-1225.
- Kyoung-Hwan Yu, Yong-Seok Jee (2008). The comparative research of body composition and physical fitness levels between Wu-Shu and non-Wu-Shu athletes. *Journal of Coaching Development*. 10(4), 11-19.
- Lees, A., Cabello, D., & Torres, G. (2008). *Science and racket sports IV*. Routledge.
- Lenetsky, S., & Harris, N. (2012). The mixed martial arts athlete: a physiological profile. *Strength & Conditioning Journal*, 34(1), 32-47.
- Little, N. G. (1991). Physical performance attributes of junior and senior women, juvenile, junior, and senior men judokas. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 31(4), 510-520.
- Ravier, G., Grappe, F., & Rouillon, J. D. (2004). Application of force-velocity cycle ergometer test and vertical jump tests in the functional assessment of karate competitor. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 44(4), 349-55.
- Sharratt, M. T., Taylor, A. W., & Song, T. M. (1986). A physiological profile of elite Canadian freestyle wrestlers. Canadian journal of applied sport sciences. *Journal canadien des sciences appliquées au sport*, 11(2), 100-105.
- Steindler, A. (1955). *Kinesiology of the human body under normal and pathological conditions*. Springfield: Thomas. 5-9.
- Tae-Beom, Seo, Tae-Wan, Kim, Hong-Sun Song & Young-Soo, Kim (2014). Comparative Analysis of World Class National Male Judo Players' Athletic Performance Related Physical Fitness Factors. *Exercise Science*. 23(2), 171-179.
- Terbizan, D. J., & Seljevold, P. J. (1996). Physiological profile of age-group wrestlers. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 36(3), 178-185.
- Toskovic, N. N., Blessing, D., & Williford, H. N. (2004). Physiologic profile of recreational male and female novice and experienced Tae Kwon Do practitioners. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 44(2), 164.
- Zabukovec, R., & Tiidus, P. M. (1995). Physiological and anthropometric profile of elite kickboxers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 9(4), 240-242.

## 우수 국가대표팀 투로와 산타 선수들의 근 기능 위주 기초 및 전문체력 특성에 관한 비교 연구

조은형<sup>1</sup>, 고병구<sup>2</sup>, 성봉주<sup>2</sup>, 이종백<sup>3</sup>

<sup>1</sup>한국스포츠정책과학원 연구위원

<sup>2</sup>한국스포츠정책과학원 수석연구위원

<sup>3</sup>국민대학교 연구원

**【목적】** 본 연구는 우수국가대표 남자 선수 투로와 산타종목선수 그룹의 체력측정결과 차이를 비교하여 우수선수들의 체력적인 특성을 파악하여 우수선수들의 경기력향상에 기초자료로 활용하는데 있다. **【방법】** 총 37명의 남자 우수 국가대표 선수(투로 24명, 산타 13명)를 대상으로 2018년, 2019년 년 2회 선발전과 평가전을 통해 선발된 인원들을 대상으로 근기능 위주의 기초 및 전문체력측정을 실시하였다(신체구성, 등척성근력, 유연성과 평형성, 하지무산소성파워, 등속성근력). 투로종목과 산타종목 두 그룹으로 나누어 체력요인을 비교하였다. **【결과】** 첫째, 신체구성에 신장과 체중은 두 그룹 간 차이가 없었으나 체지방율은 산타선수 그룹이 통계적으로 유의하게 낮았다( $p<.01$ ). 둘째, 등척성 근력 항목(배근력, 악력)에 있어 산타선수 그룹 높은 경향이 있었지만 좌측 악력만 통계적 유의 차이가 있었다( $p<.01$ ). 셋째, 유연성과 평형성에서는 투로선수 그룹이 모든 유연성항목에서 산타선수그룹과 비교하여 유의하게 높게 나타났다( $p<.001$ ). 넷째, 하지 무산소성파워에서 투로선수 그룹이 최고파워와 평균파워 모두 통계적으로 유의하게 높았다(최고파워 :  $p<.01$ , 평균파워 :  $p<.001$ ). 다섯째, 등속성 근력은 각근력 우측 굴근은 투로선수 그룹이 통계적으로 유의하게 높았고( $p<.01$ )과 요부신근은 산타선수 그룹에서 유의하게 높았다( $p<.05$ ). 여섯째, 등속성 근력비율에서는 좌우 각근력 굴근과 신근비율에서는 산타선수그룹의 굴근비율이 유의하게 높았으며( $p<.05$ ), 좌우 고관절 굴근과 신근비율에서는 투로선수 그룹의 고관절 굴근비율이 유의하게 높았다( $p<.05$ ). 또한 요부근력 굴근과 신근비율에서는 요부신근에서 산타선수 그룹이 유의하게 높았다( $p<.05$ ). 일곱째, 등속성 근파워에서는 두 그룹간 유의한 차이가 나타나지 않았다. **【결론】** 본 연구의 결과는 우수 투로와 산타 종목간의 서로 다른 특성분석 자료를 통하여 기술 및 체력훈련의 효율성을 높일 수 있는 기초자료로 활용할 수 있을 것으로 판단된다. 이러한 훈련의 효율성을 통해 경기력향상에 도움이 될 수 있을 것으로 사료된다.

**주요어:** 우수 국가대표, 투로, 산타, 등속성 근력, 체력, 경기력 향상