

엘리트 펜싱선수의 수준별 체격 및 체력비교

정진욱, 이기혁

한국스포츠개발원

A Comparison of Physique and Physical Fitness between Different Level in Korea Elite Fencers

Jin-Wook Chung, Ki-Hyuk Lee

Korea Institutes of Sport Science, Seoul, Korea

PURPOSE: The purpose of this study was to investigate the difference between fencers of national team and reserve team on physique and physical fitness.

METHODS: Forty six elite fencers participated to this program. The participants were divided into four by gender and level (National Group; NG, Reserve Group; RG). The analysis factors were physique and physical fitness. Independent t-test with SPSS 23.0 was used to analyze the differences between groups.

RESULTS: In male fencers, weight ($p < .05$), %fat ($p < .01$), BMI ($p < .05$), chest ($p < .001$), waist ($p < .01$), hip ($p < .05$), upper arm ($p < .001$), and forearm ($p < .01$) in physique, back ($p < .001$) and grip ($p < .001$) strength, change step jump ($p < .001$), front & back step ($p < .01$) in agility, reaction time ($p < .001$), front ($p < .01$) and back ($p < .05$) ankle ROM in flexibility, absolute peak power ($p < .01$) and relative average power ($p < .05$) in anaerobic power were significantly high in NG compared to RG. In female, upper leg ($p < .05$) in physique was significantly high in RG compare to NG whereas back ($p < .05$) and grip ($p < .05$) strength, sit up ($p < .001$) in muscle endurance, change step jump ($p < .001$), front & back step ($p < .01$) in agility, reaction time ($p < .001$), back ankle ROM ($p < .05$) in flexibility, relative peak power ($p < .01$) in anaerobic power were significantly high in NG compared to RG.

CONCLUSIONS: NG fencers were bigger than RG in male whereas no differences in female and NT has higher physical fitness compare to RG. Thus, there seems to be a strong relationship among physique, physical fitness and performance according to the level and physical fitness training should be conducted to improve performance.

Key words: Fencing, Physical fitness, Physique, Performance, Training program

서론

펜싱경기는 고대서양의 검술에서 유래되었으며 공격의 유효면과 검의 공격방법 등에 따라 플러레(Foil), 에페(Epee), 사브르(Sabre) 3가지 종목으로 구분되며 종목에 따라 15점을 먼저 선취하거나 3분 3회전에 많은 득점을 따내는 자가 승리한다[1]. 펜싱경기는 1.8-2 m의 폭과 14 m 길이의 한정된 공간에서 이루어지며 공수전환이 매우 빠르게 일어나고 순간적으로 상대방과의 거리를 좁혀서 공격을 가해야 하기 때문에

근력, 파워뿐만 아니라 반응시간이 중요한 체력요인으로 꼽힌다[1,2]. 또한 경기 시 짧은 시간 동안 득점하기 위하여 폭발적인 힘을 발휘해야 하므로 무산소성파워능력을 갖추고 있어야 한다[3,4].

기술적인 측면에서는 펜싱경기에서 공격의 우위를 점하기 위해서는 기본적인 찌르기 동작인 팡트(Fente) 동작을 잘 수행해야 한다. 펜싱에서의 득점은 1/25초의 시간차로 가려지기 때문에 팡트동작을 통한 공격은 과감하고 빠른 판단력을 요한다[1]. 또한 앞쪽 다리를 앞으로 내딛는 동시에 뒤쪽의 다리를 퍼주면서 전진하기 때문에 안정적으로 중

Corresponding author: Ki-Hyuk Lee Tel +82-2-970-9500 Fax +82-2-970-9651 E-mail lkhlike@naver.com

Keywords 펜싱, 체력, 체격, 경기력, 훈련프로그램

Received 23 Oct 2016 Revised 17 Jan 2017 Accepted 9 Jan 2017

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

심을 이동할 수 있는 민첩성과 순간적으로 힘을 낼 수 있는 순발력, 검을 최대한 멀리 뺨어 공격거리를 확보하기 위한 상, 하체의 신진능력과 유연성이 중요한 체력요인으로 보고되고 있다[5,6].

특히 엘리트선수들의 경우 경기력 향상을 위해서는 종목의 특성에 맞는 체력훈련을 실시하는 것이 중요하며[7-9], 이를 위해서는 세부종목별, 성별, 수준별 체력수준의 차이를 검토하는 것이 필요하다. 엘리트선수들과 준 엘리트선수들과의 체격 및 체력을 비교한 외국의 선행 논문을 살펴보면 엘리트선수들이 준 엘리트선수들에 비하여 체격이 크며 펜싱과 관련된 민첩성과 순발력 등의 체력요인들이 우수한 것으로 보고되고 있다[4,10]. 그러나 대부분의 선행연구들은 펜싱경기에서 중요하다고 생각되는 하나의 체력요인만을 선수들의 수준에 따라 비교하는데 그치고 있으며 종합적인 여러 체력요인들을 비교한 연구는 부족하다[11,12].

한편 스포츠 선수들에게 있어 체격과 체력요인은 각 종목에 있어 최상의 경기력을 발휘하기 위한 중요한 요인으로 알려져 있다[13]. 또한 각 종목에서 요구하는 체격과 체력요인의 특성은 다르며 체격과 체력요인이 최대의 능력을 발휘하는 나이가 다르기 때문에 종목마다 최상의 경기력을 발휘하는 나이대도 상이하다[14]. 펜싱은 최상의 경기력을 발휘할 수 있는 나이대의 폭이 비교적 넓은 종목으로 나이대에 따른 펜싱선수들의 체격 및 근면적을 살펴본 결과 18-20세 그룹과 20대 이상 그룹 간에는 유의한 차이가 없다고 하였다[15]. 한편 나이에 따라 한국인의 근력과 유연성은 20대 후반에 최고의 정점을 찍게 되지만 순발력, 민첩성, 반응시간, 유연성 등의 경우 20대 초반에 최고의 능력을 보이는 것으로 알려져 있으므로[16], 선수의 경기력 수준 및 연령에 따른 펜싱선수들의 체격 및 체력적인 요인들의 차이를 살펴보는 것은 의미 있는 일이라 할 수 있다.

특히 지금까지 국내 펜싱 관련 선행 연구들을 살펴보면 웨이트트레이닝을 통한 펜싱동작 수행시간개선에 관한 연구[17], 플라이오메트릭 훈련을 통하여 펜싱선수들의 순발력과 민첩성의 유의한향상을 확인한 연구[18], 필라테스, 코어 및 하지근육 강화훈련 등이 포함된 복합훈련을 통한 펜싱선수들의 근육 불균형개선에 관한 연구[19]등, 펜싱동작 분석이나 트레이닝방법에 관한 연구들이 대부분이며, 펜싱종목선수들의 특성은 과거 10년간 국가대표펜싱선수들의 종목에 따른 체격

및 체력을 비교한 연구가 이루어졌으나[20] 수준에 따른 펜싱선수들 간의 체격 및 체력을 비교한 연구는 이루어지지 않아 기초자료로 활용할 수 있는 연구가 부족한 실정이다.

이에 본 연구는 남녀 펜싱국가대표와 후보선수들을 대상으로 체격 및 체력을 비교하여 펜싱 경기력 향상에 필요한 특성을 검토하여 트레이닝프로그램의 개발 및 적용을 위한 기초자료로 활용하고자 함에 목적이 있다.

연구 방법

1. 연구대상

본 연구의 대상자는 2016년 1월을 기준으로 남녀 펜싱 국가대표 및 후보선수를 대상으로 하였으며 대상자들은 종목의 구분없이 국가대표그룹과 후보그룹으로 구분하였다. 대상자들의 신체적 특성은 Table 1과 같다.

2. 측정항목 및 방법

국가대표 선수들과 후보 선수들 사이의 펜싱 특이적 체력요인의 차이를 비교하기 위해 체격(키, 체중, 체지방률, 둘레)과 체력(근력, 근지구력, 민첩성, 반응시간, 유연성, 무산소성 능력)을 측정하였다. 국가대표 그룹과 후보 그룹은 동일한 조건하에서 동일한 장비로 측정을 실시하였으며, 구체적인 측정항목 및 방법은 다음과 같다.

1) 체격

(1) 신체구성

신체구성은 체성분 분석기(X-SCAN PLUS II, Jawon Med, Korea)를 이용하여 체력측정 전에 신장, 체중, 체지방량, 체지방률, BMI를 측정하였다.

(2) 둘레

둘레는 숙달된 측정자가 Martin 측정기(Takei, Japan)를 이용하여 서 있는 자세에서 시선을 정면으로 향하게 하고 자연스러운 자세를 취하게 한 뒤 상지와 하지의 경우 주로 쓰는 팔과 다리를 기준으로 가슴, 허

Table 1. Characteristics of participants

		n	Height (cm)	Weight (kg)	Fat (%)	BMI (kg/m ²)	Age (year)
Male	NG	22	179.19±5.71	75.44±7.34	13.82±2.33	23.44±1.39	25.27±4.29
	RG	24	177.53±4.13	70.15±5.80	11.72±2.38	22.24±1.80	17.96±0.61
Female	NG	24	166.00±4.39	58.59±5.57	22.85±3.34	21.24±1.63	26.13±3.53
	RG	24	166.07±5.60	61.24±7.70	24.84±6.20	22.18±2.16	17.92±0.81

Values are means and SD.

NG, National Fencers Group; RG, Reserve Fencers Group.

리, 엉덩이, 위팔, 아래팔, 허벅지, 종아리의 둘레를 측정하였다.

2) 체력

(1) 근력

근력의 측정은 악력과 배근력을 사용하였다. 악력은 각개인이 주로 사용하는 손을 악력계(TKK-1270, TAKEI, Japan)를 이용하여 검지손가락의 제2관절이 거의 직각으로 되도록 쥐는 폭을 조정나사로 맞춘 후 최대의 힘을 발휘하도록 측정하여 좋은 기록을 kg 단위로 기록하였다. 배근력은 배근력계(TKK-1270, TAKEI, Japan)를 이용하여 무릎과 팔을 펴서 손잡이를 잡고 선 후 전사각을 30° 정도 기울여 힘을 발휘하도록 하여 1회 실시하며, kg 단위로 기록하였다.

(2) 근지구력

근지구력은 윗몸 일으키기를 통하여 평가하였다. 윗몸 일으키기 측정은 측정대에 바르게 누워 무릎을 90도로 구부리고 발을 고정시킨 후, 상체를 등에 완전히 닿은 상태에서 시작하였다. 측정은 총 1분 동안 실시하였으며, 1분간 실시한 최대 횟수를 기록하였다.

(3) 민첩성

민첩성은 30초간 발바퀴뛰기, 전후스텝을 측정하였다. 30초간 발바퀴뛰기는 가로 세로 30 cm 정사각형에서 전후, 좌우로 발을 정확하고 빠르게 교차하여 30초간 움직인 것을 측정하였다. 정사각형 밖으로 발이 벗어났다가 다시 발이 모아지는 것을 1회로 간주하였으며, 발이 정확하게 정사각형 밖으로 나갔다가 정사각형 안으로 모여야 개수를 인정하였다. 전후스텝은 발판의 중앙에서 어깨너비 정도로 양발을 벌리고 선후, '시작'과 함께 20초 동안 최대한 빠르게 양다리를 앞, 뒤로 움직이게 하여 양발이 바닥에 표시된 좌, 우선을 넘도록 하였다. 측정은 20초 동안 양발이 좌, 우, 중앙선을 넘은 최대횟수를 기록하도록 하였다.

(4) 반응시간

반응시간은 2-3 m 전방에 전신반응측정기(YACAMI, Japan)를 설치한 뒤 발판 위에 두발을 올리고 무릎을 살짝 구부린 채 대기한 상태에서 소리가 나오면 최대한 빠른 속도로 발판에서 점프하여 두발을 발판 바깥으로 벌리도록 하였다. 총 3회 측정하여 중간 값을 기록하였다.

(5) 유연성

유연성은 좌전굴, 체후굴, 그리고 발목의 관절가동범위를 측정하였다. 좌전굴은 WL-35 (YAGAMI, Japan)을 이용하여 2회 실시한 후 좋은 기록을 cm 단위로 기록하였으며, 체후굴은 Backward Flex Meter (TKK-1860, TAKEI, Japan)를 이용하여 엎드린 자세로 허리 뒤에서 양손을 잡고 힘껏 상체를 뒤로 젖혀 턱에서부터 바닥까지의 직선거리를 측정하

며, 2회 실시하여 좋은 기록을 택하였다. 발목의 관절가동범위는 각 개인의 펜싱의 기본자세에서 앞발과 뒷발을 구분한 후, Goniometer를 사용하여 기준점을 외측복사뼈로 잡고 기준선을 외측상과에, 동작선은 발바닥과 평행으로 맞추었다. 발을 최대한 몸쪽으로 당겨서 배측굴곡의 각도를 측정하고, 최대한 발을 펴서 저측굴곡을 측정한 후 측정된 저측굴곡 값을 배측굴곡 값으로 빼서 기록하였다.

(6) 무산소성파워

무산소성파워 및 파워지구력의 평가는 원게이트테스트를 실시하였다. 자전거에르고미터(Monak 828E, Sweden)를 이용하여 측정하였으며, 자전거에르고미터에서 2분간 가벼운 페달링을 통해 준비운동을 실시한 후, 설정된 부하로 일정한 속도가 되었을 때부터 '시작' 신호와 함께 30초간 전력으로 페달링을 실시하도록 하였다. 측정 후에는 소프트웨어에 자동으로 산출된 최대 무산소성파워(Peak Anaerobic Power-W/kg, Watts), 평균파워(Mean Power-W/kg, Watts)를 기록하였다.

3. 자료처리방법

본 연구에서 측정된 자료는 SPSS WIN ver. 23.0을 이용하여 분석하였으며 측정된 체력요인들의 평균값과 표준편차를 제시하였다. 남녀 각 그룹간 평균값의 차이에 대한 유의차는 독립t-검증(independent t-test)을 이용하여 검증하였으며 모든 자료분석의 통계적 검증의 유의수준은 $\alpha = .05$ 로 설정하였다.

연구 결과

본 연구에서는 펜싱 경기력 향상에 필요한 체격 및 체력을 검토하기 위해 남녀 국가대표펜싱선수들과 후보선수들을 대상으로 비교를 실시하였으며 구체적인 결과는 다음과 같다.

1. 체격

(1) 신체구성

신체구성의 측정결과는 Table 2와 같다. 신체구성은 남자선수의 경우 체중($p < .05$)과 체지방률($p < .01$), BMI ($p < .05$)에서 국가대표그룹이 후보그룹에 비해 유의하게 높게 나타났다.

(2) 둘레

둘레의 측정결과는 Table 3과 같다. 남자선수의 경우 국가대표그룹이 후보그룹보다 가슴둘레($p < .001$), 허리둘레($p < .01$), 엉덩이둘레($p < .05$), 위팔둘레($p < .001$), 아래팔둘레($p < .01$)에서 유의하게 높은 값을 나타냈으며 여자선수의 경우 후보그룹의 허벅지둘레($p < .05$)가 국가대표그룹에 비해 유의하게 높은 것으로 나타났다.

Table 2. Comparison of body composition between national team and reserve team

Variables	Group	Male				Female			
		N	Mean±SD	F	p	N	Mean±SD	F	p
Height (cm)	NG	22	179.19±5.71	2.047	.273	24	166.00±4.39	.813	.983
	RG	24	177.53±4.13						
Weight (kg)	NG	22	75.44±7.34	1.753	.011*	24	58.59±5.57	2.779	.221
	RG	24	70.15±5.80						
Fat free mass (kg)	NG	22	64.93±5.98	1.120	.059	24	45.10±3.66	.972	.600
	RG	24	61.87±4.71						
Fat (%)	NG	22	13.82±2.33	.635	.005**	24	22.85±3.34	12.241	.196
	RG	24	11.72±2.38						
BMI (kg/m ²)	NG	22	23.44±1.39	1.147	.018*	24	21.24±1.63	.954	.121
	RG	24	22.24±1.80						

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$: Significant difference between two groups.
NG, National Fencers Group; RG, Reserve Fencers Group.

Table 3. Comparison of body circumferences between national team and reserve team

Variables	Group	Male				Female			
		N	Mean±SD	F	p	N	Mean±SD	F	p
Chest(cm)	NG	22	91.55±4.48	.724	.000***	24	84.45±3.50	1.603	.525
	RG	24	85.18±3.90						
Waist (cm)	NG	22	77.99±4.60	.219	.006**	24	71.99±4.53	5.103	.437
	RG	24	74.14±4.48						
Hip (cm)	NG	22	96.17±4.98	.136	.030*	24	92.32±5.25	1.635	.538
	RG	24	92.88±4.99						
Upper arm (cm)	NG	22	29.53±1.71	.296	.000***	24	24.75±1.89	.835	.890
	RG	24	27.31±1.72						
Fore arm (cm)	NG	22	26.65±1.22	.201	.004**	24	22.73±1.08	1.364	.116
	RG	24	25.53±1.30						
Upper leg (cm)	NG	22	59.13±3.45	.226	.148	24	56.69±2.71	6.049	.027*
	RG	24	57.53±3.89						
Lower leg (cm)	NG	22	37.10±1.56	1.458	.354	24	34.20±1.78	5.312	.363
	RG	24	36.58±2.14						

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$: Significant difference between two groups.
NG, National Fencers Group; RG, Reserve Fencers Group.

Table 4. Comparison of muscle strength between national team and reserve team

Variables	Group	Male				Female			
		N	Mean±SD	F	p	N	Mean±SD	F	p
Back strength (kg)	NG	21	141.10±19.05	.861	.000***	24	85.83±15.38	.476	.049*
	RG	24	119.94±15.74						
Hand grip strength (kg)	NG	22	53.05±4.59	.139	.000***	24	37.18±9.62	9.231	.026*
	RG	24	45.45±5.43						

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$: Significant difference between two groups.
NG, National Fencers Group; RG, Reserve Fencers Group.

2. 체력

1) 근력

근력을 알아보기 위한 배근력과 주손의 악력 측정결과는 Table 4와 같다. 남녀 선수 모두에서 배근력($p < .001$, $p < .05$)과 악력($p < .001$, $p < .05$)

모두 국가대표그룹이 후보그룹보다 유의하게 높은 값을 나타냈다.

2) 근지구력

근지구력을 알아보기 위한 윗몸일으키기의 측정결과는 Table 5와

Table 5. Comparison of muscle endurance between national team and reserve team

Variables	Group	Male				Female			
		N	Mean ± SD	F	p	N	Mean ± SD	F	p
Sit-up (rep/min)	NG	19	54.69 ± 11.43	3.926	.093	23	51.00 ± 8.03	1.365	.000***
	RG	24	49.46 ± 7.23			24	39.50 ± 9.21		

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$: Significant difference between two groups.
NG, National Fencers Group; RG, Reserve Fencers Group.

Table 6. Comparison of agility between national team and reserve team

Variables	Group	Male				Female			
		N	Mean ± SD	F	p	N	Mean ± SD	F	p
Change-step jump (rep/30sec)	NG	24	67.90 ± 3.83	1.648	.000***	24	64.54 ± 4.94	1.049	.000***
	RG	23	59.29 ± 5.14			23	58.22 ± 5.85		
Front & back step (rep)	NG	23	51.71 ± 4.19	.226	.001**	24	48.79 ± 2.60	7.057	.002**
	RG	24	47.42 ± 3.84			23	43.57 ± 6.75		

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$: Significant difference between two groups.
NG, National Fencers Group; RG, Reserve Fencers Group.

Table 7. Comparison of reaction time between national team and reserve team

Variables	Group	Male				Female			
		N	Mean ± SD	F	p	N	Mean ± SD	F	p
Reaction time to sound (sec)	NG	24	0.236 ± 0.032	.954	.000***	24	0.269 ± 0.033	1.048	.000***
	RG	24	0.311 ± 0.040			24	0.335 ± 0.042		

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$: Significant difference between two groups.
NG, National Fencers Group; RG, Reserve Fencers Group.

Table 8. Comparison of flexibility between national team and reserve team

Variables	Group	Male				Female			
		N	Mean ± SD	F	p	N	Mean ± SD	F	p
Trunk backward extension (cm)	NG	22	57.02 ± 1.00	2.114	.417	23	58.98 ± 4.93	2.353	.291
	RG	24	59.27 ± 8.44			24	57.26 ± 6.02		
Trunk forward flexion (cm)	NG	22	13.80 ± 11.56	4.569	.425	23	22.79 ± 6.84	.575	.063
	RG	24	16.11 ± 7.09			24	18.75 ± 7.68		
Front Ankle ROM (°)	NG	22	72.45 ± 7.66	.769	.004**	23	81.96 ± 7.40	2.025	.250
	RG	24	65.92 ± 6.70			24	78.17 ± 14.13		
Back Ankle ROM (°)	NG	22	72.95 ± 6.59	.038	.032*	23	79.25 ± 8.50	2.500	.038*
	RG	24	68.38 ± 7.40			24	73.38 ± 10.50		

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$: Significant difference between two groups.
NG, National Fencers Group; RG, Reserve Fencers Group.

같다. 남자선수들에서는 그룹 간 근지구력의 차이가 없었으나 여자선수들 간에는 여자국가대표그룹이 후보그룹보다 유의하게 높은 것으로 나타났다($p < .001$).

3) 민첩성

민첩성을 알아보기 위한 발바퀴뛰기, 전후스텝의 측정결과는 Table 6과 같다. 남녀선수 모두에서 발바퀴뛰기($p < .001$, $p < .001$)와 전후스텝($p < .01$, $p < .01$)은 국가대표그룹이 후보그룹보다 유의하게 우수한 것으로 나타났다.

4) 반응시간

반응시간은 소리에 대한 반응을 측정하였으며 측정결과는 Table 7과 같다. 남녀 모두 국가대표그룹이 후보그룹보다 유의하게 우수한 능력을 나타냈다(남: $p < .001$; 여: $p < .001$).

5) 유연성

유연성을 알아보기 위한 체후굴, 체전굴 그리고 기본자세에서 앞발과 뒷발의 발목각도의 측정결과는 Table 8과 같다. 남자선수들에서는

Table 9. Comparison of anaerobic power between national team and reserve team

Variables	Group	Male				Female			
		N	Mean ± SD	F	p	N	Mean ± SD	F	p
Peak power (W)	NG	13	1120.49 ± 126.16	.416	.005**	20	588.21 ± 73.14	.013	.143
	RG	24	991.66 ± 103.22			24	554.82 ± 74.60		
Average power (W)	NG	13	697.92 ± 88.51	1.090	.552	20	362.00 ± 46.94	.043	.288
	RG	24	680.78 ± 69.58			24	378.78 ± 56.47		
Peak power (W/kg)	NG	13	14.72 ± 1.02	.156	.120	20	9.92 ± 0.70	2.821	.002**
	RG	24	14.15 ± 1.06			24	9.09 ± 0.99		
Average power (W/kg)	NG	13	9.16 ± 0.66	2.791	.018*	20	6.10 ± 0.47	.536	.598
	RG	24	9.70 ± 0.48			24	6.18 ± 0.52		

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$: Significant difference between two groups. NG, National Fencers Group; RG, Reserve Fencers Group.

체후굴, 체전굴의 경우 두 그룹 간에 유의한 차이는 나타나지 않았으나 앞발($p < .01$)과 뒷발($p < .05$)의 발목의 가동범위는 국가대표그룹이 후보그룹보다 유의하게 큰 것으로 나타났다. 반면 여자선수들의 경우 뒷발의 발목가동범위만 국가대표그룹이 후보그룹보다 유의하게 큰 것으로 나타났다($p < .05$).

6) 무산소성 파워

무산소성능력을 알아보기 위한 절대최고파워(W) 및 평균파워값(W), 상대최고파워(W/kg) 및 평균파워(W/kg), 값의 측정결과는 Table 9와 같다. 남자선수들에서는 절대최고파워(W) ($p < .01$)와 상대평균파워값(W/kg) ($p < .05$)에서 후보그룹이 국가대표보다 유의하게 높은 것으로 나타났다. 반면 여자선수들은 상대최고파워값(W/kg) ($p < .01$)에서만 국가대표그룹이 후보그룹보다 유의하게 높은 것 나타났다.

논 의

본 연구는 펜싱선수들의 나이와 수준에 따른 체격과 체력요인들의 차이를 확인하여 향후 선수선발 및 트레이닝프로그램의 구성의 기초 자료로 활용하는데 목적이 있었다. 이를 위해 남녀 펜싱선수들을 국가대표 그룹(남: 25.27세, 여: 26.13세)과 후보 그룹(남: 17.96세, 여: 17.92세)으로 나누어 체격 및 체력을 비교하였다.

운동선수들에게 있어 신체구성 및 체격은 선수들의 경기력을 결정짓는 중요한 요인중의 하나이다[13,15]. 특히 펜싱경기는 주로 한쪽 팔과 다리를 사용하게 되는 편측 운동으로 선수들의 주축의 상완과 대퇴의 둘레가 비주축의 상완과 대퇴의 둘레보다 크며[1,15], 선수들의 체격적인 특성이 세부종목에 따라 다른 것으로 보고되고 있다[20]. 본 연구에서는 신장은 남녀 선수 모두에서 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 남자 선수들의 경우 체중, 체지방률, 체질량지수에서 국가대표 선수들이 후보 선수들보다 유의하게 높은 것으로 나타났다. 뿐만

아니라 가슴과 허리, 엉덩이, 상완, 전완 둘레도 국가대표 선수들이 후보 선수들에 비해 큰 것으로 나타났다. 이러한 결과는 둘레가 근육의 면적을 반영하며, 둘레가 크면 근력이 증가하는 경향을 가진다는 선행 연구에 비추어 볼 때[21,22] 국가대표 선수들과 후보선수들의 경기력 차이는 체격이 영향을 미치는 것으로 볼 수 있다. 그러나 여자 선수들의 경우, 유의한 차이가 나타나지는 않았으나 신장과 체중, 체지방률 등은 오히려 후보 선수들에게서 약간 높은 경향을 볼 수 있었다. 둘레 또한 대퇴에서만 유의한 차이가 나타났으며, 후보 선수들이 오히려 대표 선수들보다 큰 것으로 나타났다. 따라서 여자 선수들의 경우에는 체격보다는 경력이나 기술 및 체력 등이 더 영향을 미치는 것으로 생각된다. 그러나 이러한 성별의 차이는 추후 추가적인 연구가 필요할 것으로 보인다.

근력은 펜싱 선수들 뿐만 아니라 모든 운동선수들이 기본적으로 갖추어야 될 체력요인으로 근력의 증가는 근지구력 및 근파워의 증가 뿐만 아니라 민첩성에도 영향을 미치는 것으로 알려져 있다[23,24]. 따라서 근력이 뒷받침 되어있어야 운동선수들의 경기력향상으로 이어질 수 있으며 펜싱종목에서도 근력은 파워 및 민첩성을 발휘하기 위한 중요한 체력요인으로 알려져 있다[25,26]. 본 연구에서는 근력을 비교하기 위하여 배근력과 악력을 측정하였는데, 배근력과 악력은 등의 근력과 손의 쥐는 힘을 측정하는 방법이지만 전신의 근력을 반영하는 것으로 알려져 있다[27,28]. 또한 펜싱은 종목에 따라 검을 쥐고 상대방의 유효면을 찌르거나 베는 공격동작이 포함되어 있기 때문에 팔의 악력의 중요한 체력요인으로 보고되고 있다[4]. 본 연구에서는 남녀 모두 국가대표그룹이 후보그룹에 비하여 배근력과 악력이 강한 것으로 나타났다. 또한 펜싱선수들에게 12주간의 근력훈련프로그램을 실시하여 반응시간의 유의한 증가를 가져온 연구결과[2] 등의 선행연구를 종합해 볼 때 근력은 펜싱에 필요한 체력요인 중의 하나라고 할 수 있다.

근지구력은 펜싱선수들의 연속동작수행시간과 유의한 상관관계가 있다고 보고되고 있다[17]. 본 연구에서는 근지구력을 비교하기 위하여

윗몸일으키기를 측정한 결과 남자 선수들에서는 유의한 차이가 나타나지 않은 반면, 여자 선수들에서는 대표 선수들이 후보 선수들에 비해 유의하게 높은 것으로 나타났다. 펜싱은 14 m의 피스트에서 전후로 움직임을 끊임없이 지속할 수 있어야 하는 만큼 근지구력이 경기력에 영향을 미치는 것으로 생각된다. 따라서 경기력 향상을 위해서는 근력과 근지구력을 향상시킬 수 있는 펜싱 특이적 훈련프로그램이 고안되어야 할 것으로 생각된다. 펜싱의 경기력과 연관된 대부분의 연구는 민첩성의 중요성을 강조하고 있으며 민첩성을 향상시키는 훈련방법을 제안하고 있다[12,26]. 또한 반응시간은 협응성과 관련이 있으며 엘리트 그룹이 준 엘리트그룹에 비하여 유의하게 근육의 활성이 시작되는 시간이 빠르며 근육의 협응력이 높은 것으로 보고되고 있다[11]. 본 연구에서는 민첩성과 반응시간을 측정하기 위하여 발바퀴뛰기와 전후스텝, 반응시간을 측정하였다. 민첩성과 반응시간은 모든 항목에서 남녀 모두 국가대표 선수들이 후보 선수들에 비해 우수한 것으로 나타났다. 이는 순간적으로 반응하여 방향을 바꾸어 상대를 공격해야 하는 종목의 특성상 펜싱에서 민첩성과 반응시간의 중요성을 확인시켜주는 결과라고 할 수 있다. Choi & Park [18]은 펜싱선수에게 있어 플라이오메트릭훈련이 비교군에 비하여 유의하게 민첩성과 순발력을 향상시켜줄 수 있는 훈련이라고 보고하였는데, 본 연구의 결과를 종합하여 보면 민첩성과 반응시간은 펜싱선수들의 경기력을 결정짓는 체력요인으로서 경기력 향상을 위해 꼭 추가적 체력훈련이 필요한 것으로 생각된다.

펜싱선수들의 수준에 따른 유연성의 차이를 알아보기 위해서 유연성의 평가를 위해 가장 많이 사용되고 있는 체전굴과 체후굴 그리고 펜싱경기에서 가장 많이 쓰이는 동작들과 관련이 있는 발목의 유연성을 측정하였다. 발목의 유연성은 기본적인 공격동작인 팡트동작에 있어 앞으로 나아가는 순간에 안정적으로 중심을 이동하는 능력에 있어서 필요한 체력요인이다. 본 연구에서는 유연성요인을 측정한 결과, 남자그룹들 간에 앞발과 뒷발의 유연성에 있어 국가대표그룹이 후보보다 유의하게 높은 것으로 나타났으나 여자그룹들 간에 있어서는 뒷발의 유연성에서만 유의한 차이를 확인하였다. 이는 펜싱선수들의 운동수행력과 유연성 간의 상관관계를 비교한 선행연구에서는 어떠한 차이를 확인하지 못하였다는 선행연구[5]와는 다소 상반된 결과로 볼 수 있다. 그러나 Oh et al. [6]의 연구에서 보고된 것처럼 팡트동작 시에는 신체중심을 낮게 해줌으로 안정된 자세를 유지할 수 있으며 뒤쪽의 다리를 크게 퍼주는 것이 빠르게 신체의 중심을 이동하는데 유리하며 좌우의 흔들림이 없어야 하는데, 이를 위해서는 발목의 가동범위가 영향을 미칠 수 있는 것으로 생각되며 이는 본 연구결과를 통해 어느 정도 경기력과 관련 있음이 확인되었다. 펜싱종목 간의 유연성을 비교한 연구[20]에서는 남자선수들의 경우 발목가동범위에서 플러레션수들이 사브르와 에페 선수들 보다 유의하게 높은 것으로 나타났으며 여자선수들의 경우는

플러레션수들이 사브르선수들 보다 유의하게 높은 것으로 나타나 종목에 따라 유의하게 유연성이 다른 것으로 나타났다. 따라서 종목에 따라 다른 특성을 보이는 유연성은 선수들의 수준에도 영향을 미칠 수 있을 것으로 보이며 선수들의 부상방지과 안정적인 중심의 이동을 위해 유연성 훈련은 펜싱선수들의 체력 훈련프로그램에 있어서 고려되어야 할 체력요인으로 사료된다. 특히 본 연구의 결과에서 나타난 것처럼 체전굴이나 체후굴의 경우는 경기력 수준에 따라 유의한 차이가 나타나지 않았으나 발목의 가동범위가 오히려 경기력에 더 영향을 미치는 것으로 나타났으므로 체력훈련 시 대근육의 스트레칭 뿐만 아니라 발목관절의 가동범위를 증가시켜 펜싱의 공격동작들을 원활하게 수행할 수 있도록 하는 것이 중요할 것으로 생각된다.

3분 3회전 동안 순간적인 빠른 공격으로 득점을 해야 하는 펜싱경기에서 무산소성 능력 또한 중요한 체력요인으로 보고되고 있다 [3,4]. 선행연구에서는 펜싱연습경기 상황에서 경기 중과 휴식 중의 펜싱선수들의 젖산을 측정한 결과 안정 시에 비하여 유의하게 젖산치가 증가하여 무산소성 능력이 요구된다고 하였으며[3], Turner et al. [4]도 펜싱선수들에게 있어서 무산소성 능력의 중요성을 강조하였다. 또한 무산소성 파워는 종목에 따라 유의한 차이가 없다는 보고[29]와 종목 간에 절대평균파워 값에 있어서만 유의한차이를 나타낸다는 보고[20] 등 종목간 연구는 다소 수행되었으나 경기력과 나이에 따른 무산소성 능력의 차이는 밝혀지지 않은 실정이다. 이에 본 연구에서는 수준에 따른 무산소성 능력을 확인하였으며, 그 결과, 남자선수의 경우 절대최고파워 값에서는 국가대표선수들이 후보선수들보다 유의하게 높았으며, 상대평균파워에서 후보선수들이 국가대표선수들에 비해 유의하게 높은 것으로 나타났다. 무산소성 파워는 체중과 근력에도 관계가 있는데[30], 본 연구에서 남자선수들의 경우 대표팀 선수들의 체중이나 근력이 높은 것이 체중과 상관없는 절대최고파워에서 유의한 차이를 나타낸 것으로 보인다. 반대로 후보선수들의 경우는 체중을 고려했을 때에는 평균파워에서 대표팀을 앞서는 것으로 나타났다. 그러나 펜싱이 체급경기가 아닌 만큼 최고파워를 끌어올리는 것이 경기력을 향상시키는 데 도움이 될 것으로 보인다. 반면 여자의 경우 절대파워에서는 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 상대최고파워 값에서만 국가대표선수들이 후보선수들에 비하여 유의하게 높은 것으로 나타났다. 여자 선수들의 경우 후보 선수들의 체격이 약간 큰 것이 대표팀과의 차이를 줄인 것으로 생각되나 체중을 고려하면 최고파워에서는 국가대표 선수들이 높은 것으로 나타나 여자 선수들의 경우에는 최고파워를 내는데 체격보다는 기술이나 다른 체력요인 등 기타 변인이 영향을 미치는 것으로 생각된다. 따라서 펜싱경기에서 무산소성 능력은 종목 간에 있어서 특이적 체력요인이지만 경기력 수준에 따른 무산소성 능력의 차이는 앞으로 상세한 검토가 필요할 것으로 사료된다.

위의 결과들을 종합해보면 체격에서는 남자선수들의 경우 국가대

표선수들의 무게가 많이 나가며 상체의 둘레가 크고, 여자선수들의 경우 신체구성 및 상체에는 차이가 없으며, 허벅지둘레에서 후보선수가 더 큰 것으로 나타났다. 그러나 체력에서는 전반적으로 국가대표선수들이 후보선수들에 비해 우수한 것으로 나타났다. 이는 근력과 유연성은 20대 후반이 가장 높은 능력을 나타내고 근지구력, 순발력, 민첩성은 20대 초반이 가장 높은 능력을 나타낸다고 하는 국내 19세 이상 일반성인의 체력요인들을 비교한 결과[16]와 비교할 때 일부 일치한다.

그러나 본 연구에서는 나이에 상관없이 국가대표선수들의 체력이 높은 것으로 나타났으며, 이러한 결과는 남녀선수들의 신장에서 거의 차이가 없는 점과 신체구성 변인에서도 큰 차이가 나타나지 않은 여자선수들의 경우에 비추어 볼 때 후보선수들의 체력훈련시간이 국가대표선수들에 비해 적은 점이 영향을 미쳤을 것으로 생각된다. 특히 남자 선수들의 경우 제지방체중에서 유의한 차이는 나타나지 않았으나 대표 선수들이 높은 경향을 보였고, 근력을 나타내는 지표로 볼 수 있는 둘레, 및 근력 등은 유의하게 높은 것으로 나타났으므로, 체력훈련을 통한 체격향상 및 경기력 향상이 가능할 것으로 생각된다. 따라서 향후 후보선수들의 체력훈련프로그램 적용효과 및 훈련시간이 같은 경우 차이에 관한 연구를 할 필요가 있을 것으로 생각된다.

결론

본 연구는 펜싱선수의 경기력 향상에 필요한 특이적 체격과 체력요인을 검토하기 위하여 엘리트 펜싱선수를 대상으로 나이와 경기력 수준에 따라 국가대표그룹과 후보그룹으로 나누어 체격과 체력의 차이를 비교하였다. 그 결과 체격에 있어 남자펜싱선수들은 경기력 수준에 따라 가슴, 허리, 엉덩이, 위팔, 아래팔의 둘레가 유의하게 높은 것으로 나타났다. 체력에 있어서는 남자선수들의 경우 근력, 민첩성, 반응시간, 앞발과 뒷발의 발목가동범위, 절대최고과워, 상대평균과워에서 국가대표선수들이 후보선수들에 비해 유의하게 높은 것으로 나타났다. 여자선수들의 경우 근력, 근지구력, 민첩성, 반응시간, 뒷발의 발목가동범위, 상대 최고과워에서 국가대표선수들이 유의하게 높은 것으로 나타났다. 결론적으로 남자선수들은 국가대표선수들이 체격 및 체력 면에서 모두 우수한 것으로 나타났으며, 여자선수들은 체격은 큰 차이가 없음에도 불구하고 국가대표선수들의 체력이 우수한 것으로 나타났다. 한편 본 연구는 인원수와 대상의 제한으로 선수들의 나이와 경력 그리고 종목의 차이를 고려하지 않고 수준을 단순히 남녀 국가대표그룹과 후보그룹으로 나누어 수준에 따른 유의한 차이를 검증하였으므로 향후 메달리스트와의 비교 및 성별의 차이 등에 대한 후속연구를 통한 수준별, 성별로 경기력 향상에 필요한 체격 및 체력요인을 찾아내고 이를 활용한 트레이닝 프로그램의 적용 및 효과에 대한 추가 연구가 필요할 것으로 생각된다.

REFERENCES

- Roi GS, Bianchedi D. The science of fencing: implications for performance and injury prevention. *Sports Medicine* 2008;38(6):465-481.
- Redondo JC, Alonso CJ, Sedano S, de Benito AM. Effects of a 12-week strength training program on experimented fencers' movement time. *Journal of Strength & Conditioning Research* 2014;28(12):3375-3384.
- Milia R, Roberto S, Pinna M, Palazzolo G, Sanna I, et al. Physiological responses and energy expenditure during competitive fencing. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism* 2014;39(3):324-328.
- Turner A, James N, Dimitriou L, Greenhalgh A, Moody J, et al. Determinants of olympic fencing performance and implications for strength and conditioning training. *Journal of Strength & Conditioning Research* 2014;28(10):3001-3011.
- Tsolakis C, Kostaki E, Vagenas G. Anthropometric, flexibility, strength-power, and sport-specific correlates in elite fencing. *Perceptual Motor Skills* 2010;110(3 Pt 2):1015-1028.
- Oh CH, Bea JH, Shin ES, Hong SY, Choi JK, et al. A kinetics analysis of fente motion in epee game of woman's fencing players. *The Korea Journal of Sport Science* 2013;22(4):1273-1283.
- Sapega AA, Minkoff J, Nicholas JA, Valsamis M. Sport-specific performance factor profiling: fencing as a prototype. *American Journal of Sports Medicine* 1978;6(5):232-235.
- Mun YM, Kim MH, Choi MD. The characteristic analysis of physique, body composition and physical fitness according to sports. *The Korea Journal of Growth and Developments* 1998;6(1):54-71.
- Brenner JS. Sports Specialization and intensive training in young athletes. *Pediatrics* 2016;138(3):e20162148.
- Tsolakis C, Vagenas G. Anthropometric, physiological and performance characteristics of elite and sub-elite fencers. *Journal of Human Kinetics* 2010;23:89-95.
- Williams LR, Walmsley A. Response amendment in fencing: differences between elite and novice subjects. *Perceptual and Motor Skills* 2000;91(1):131-142.
- Gutierrez-Davila M, Rojas FJ, Antonio R, Navarro E. Response timing in the lunge and target change in elite versus medium-level fencers. *European Journal of Sport Science* 2013;13(4):364-371.
- Bloomfield J, Ackland TR, Elliott BC. *Applied anatomy and biomechanics in sport*. Blackwell Scientific Publications: Melbourne 1994: 46-64.

14. Allen SV, Hopkins WG. Age of peak competitive performance of elite athletes: A Systematic Review. *Sports Med* 2015;45(10):1431-1441.
15. Tsolakis C, Bogdanis GC, Vagenas G. Anthropometric profile and limb asymmetries in young male and female fencers. *Journal of Human Movement Studies* 2006;50(3): 201-215.
16. Ministry of Culture, Sports and Tourism. 2015 The survey of national physical fitness. 2015; Ministry of Culture, Sports and Tourism.
17. Oak JS, Chol TS, Jun TW, Eom WS. The effect of weight training on response time in male fencing players. *Exercise Science* 2002;11(1): 221-231.
18. Choi JH, Park CS. The effects of the combined plyometric and rope skipping training on the power and agility of fencing players. *The Korean Society of Growth & Development* 2005;13(1):45-53.
19. Kim T, Kil S, Chung J, Moon J, Oh E. Effects of specific muscle imbalance improvement training on the balance ability in elite fencers. *Journal of Physical Therapy Science* 2015;27(5):1589-1592.
20. Chung JW, Kim TW, Woo SS, Lee O. Examination of physique and fitness in elite national fencing athletes. *Kinesiology* 2016;18(2):19-31.
21. Young A, Stokes M, Crowe M. Size and strength of the quadriceps muscle of old and young women. *European Journal of Clinical Investigation* 1984;14(4):282-287.
22. Maughan RJ, Nimmo MA. The influence of variations in muscle fibre composition on muscle strength and cross-sectional area in untrained males. *The Journal of Physiology* 1985;5(2):145-154.
23. Jones DA, Rutherford OM, Parker DF. Physiological changes in skeletal muscle as a result of strength training. *Quarterly Journal of Experimental Physiology* 1989;74(3):233-256.
24. Alemdaroglu U. The relationship between muscle strength, anaerobic performance, agility, sprint ability and vertical jump performance in professional basketball players. *Journal of Human Kinetics* 2012;31: 149-158.
25. Poulis I, Chatzis S, Christopoulou K, Tsolakis CH. Isokinetic strength during knee flexion and extension in elite fencers. *Perceptual and Motor Skills* 2009;108(3):949-961.
26. Tsolakis C, Bogdanis GC, Nikolaou A, Zacharogiannis E. Influence of type of muscle contraction and gender on postactivation potentiation of upper and lower limb explosive performance in elite fencers. *Journal of Sports Science Medicine* 2011;10(3):577-583.
27. Sinaki M. Relationship of muscle strength of back and upper extremity with level of physical activity in healthy women. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 1989;68(3):134-138.
28. Bohannon RW. Dynamometer measurements of hand-grip strength predict multiple outcomes. *Perceptual and Motor Skills* 2001;93(2): 323-328.
29. Abdollah S, Khosrow E, Sajad A. Comparison of anthropometric and functional characteristics of elite male Iranian fencers in three weapons. *International Journal of Applied Sports Science* 2014;26(1):11-17.
30. Slade JM, Miszko TA, Laity JH, Agrawal SK, Cress ME. Anaerobic power and physical function in strength-trained and non-strength-trained older adults. *The Journal of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences* 2002;57(3):168-172.