국가대표 펜싱선수의 종목에 따른 체격 및 체력 비교 연구

정진욱¹⁾ · 김태완¹⁾ · 우승석²⁾ · 이 온^{2)*}

1) 한국스포츠키개발원 2) 서울대학교

ABSTRACT

Jin-Wook Chung · Tae-Whan Kim · Seung-Seok Woo · On Lee. Examination of Physique and Fitness in Elite National Fencing Athletes. *KINESIOLOGY*, 2016, 18(2): 19-31. **[PURPOSE]** The purpose of this study was to examine physique and fitness in elite national fencing players. **[METHODS]** A total of 559 athletes who played as national players over 10 years participated in the study. There were 285 male and 274 female players (saber: 85 males, 93 females; epee: 105 males, 90 females; fleuret: 95 males, 91 females). Separate one-way ANOVA was performed to determine between sex and weapon categories. **[RESULTS]** There was a large difference between weapon categories in the male players more than in female players. Epee athletes were of largest physique (height, weight, and fat free mass), and the following were the order saber, and fleuret in both sex. Male epee athletes were significantly stronger in muscular strength and isokinetic muscular strength while female fleuret athletes were in power endurance, muscle endurance, and anaerobic power. Sabre athletes were significantly strong in muscular strength. Epee athletes were significantly strong in flexibility. **[CONCLUSIONS]** These results suggest that different physique and fitness factors in weapon categories require individualized training protocols.

Key words : elite national fencing athletes, physique, fitness, examination

주요어 : 국가대표 펜싱선수, 체격, 체력, 비교연구

서론

펜싱경기는 서양의 검술이 스포츠로 발전한 경기로 서 105~110cm의 길이와 500g~700g의 철로 특수 제작된 검을 이용하여 상대방에게 공격당하지 않으면서 상대방을 공격하는 '공격에 대한 수비에 중점을 둔 스포츠'이다. 펜싱경기는 공격의 유효면과 사용되는 검 또는 공격 방법 등의 경기 규칙에 따라 크게 플뢰레(Foil), 에페(Epee), 사브르(Sabre) 3가지 종목으로 구분된다(Roi & Bianchedi, 2008).

플뢰레는 공격의 유효면이 몸통에만 제한된 경기로 공격과 방어권이 엄격히 구분되어 있고 공격 행동은 오직 검 끝(Pointe)으로 찌르기만 가능한 경기이다. 사브르는 제일 과격하고 속도가 빠른 것이 특징인 경기로 공격의 유효면이 상반신 전체이며, 105cm의 상대적으로 짧은 검으로 찌르기와 검의 날과 등으로 베기가 가능한 종목이다. 에페는 공격의 유효면이 전신이며, 플뢰레와 마찬가지로 찌르기만 가능한 경기로 공격과 방어

의 구분 없이 상대방을 신속하게 찔러 득점을 해야 하는 경기이다(Kim, 2011). 이렇듯 펜싱경기는 세부종목의 특성에 따라 요구되는 체격 및 체력요인의 특이성을 갖게 되며, 이러한 특이성을 분석하는 것은 대부분의 스포츠에서와 같이 향후 엘리트 선수들의 경기력 향상과 우수한 선수를 발굴하는데 도움이 된다(Kim & Park, 1995; Mun et al., 1998; Trajković et al., 2011).

플뢰레, 에페, 사브르 이 세 가지 펜싱경기는 동일하게 12~14m의 길이와 1.8~2m 너비의 좁은 펜싱코트(Piste)에서 두 선수가 거리를 좁혀 1/25초의 터치로 선 공격을 가해 득점해야 하며, 실점이 되지 않도록 빠르게 방어를 하는 경기이기 때문에 빠른 판단력과 민첩성이 요구된다(Barth & Beck, 2007). 또한, 15점 또는 3분 3회전에 의해 승패가 결정되기 때문에 짧은 시간 동안 폭발적인 힘을 발휘하는 무산소성 파워가 매우 중요하며, 안정적인 중심이동과 순간적인 파워를 발휘하기 위해 하체의 근육이 발달하여 펜싱 선수들의 하체 둘레가 일반인보다 크다고 보고되고 있다

* 교신저자: fair98@snu.ac.kr

(Shin et al., 2006). 선행연구에 따르면 펜싱선수가 비선수 집단과 비교하면 신장과 체격이 크고 검을 쥐고 상대방의 유효면을 빠르게 찌르거나 베는 상체의 공격 동작 때문에 우세한 팔의 악력과 주관절의 등속성 근과워(180°/sec) 및 근지구력(240°/sec)이 높다고 보고하였으며(Woo et al., 1997), 공격을 가하는 순간 검을 더 멀리 뻗어 공격 거리를 확보하기 위한 상, 하체의 신전능력과 어깨, 팔꿈치, 엉덩이, 무릎 관절 등 신체 분절의 협응력이 중요하다고 보고하였다(Oh et al., 2013). 이와 더불어 최근 엘리트 펜싱 선수들의 수행 능력과 관련된 체력요인을 종합 분석한 연구결과 엘리트 선수들의 체격이 준-엘리트 선수들에 비해 크며, 민첩성과 순발력과 연관된 기술 체력의 경우 엘리트 선수들이 준-엘리트 선수들과 비교하면 우수한 것으로 나타났다(Turner et al., 2014).

한국 펜싱은 최근 스포츠 과학의 발전을 바탕으로 과학적인 트레이닝을 통한 기술 수행력이 향상되면서 점차 세계무대에서 두각을 나타내기 시작하였다. 2012년 런던올림픽에서 금메달 2개, 은메달 1개, 동메달 3개를 획득하여 전 종목 메달 획득이라는 전례 없는 실적을 달성하였다(Kim, 2012). 또한, 최근 개최된 2014년 인천 아시안 게임에서도 금메달 8개, 은메달 6개, 동메달 3개로 총 17개의 메달을 획득하면서 펜싱 종합 1위라는 아시아 최고 자리를 차지하게 되었다.

그러나 이러한 국제대회 및 올림픽에서 우수한 성적과는 상반되게도, 펜싱에 관한 국내 연구는 다른 종목에 비해 부족한 실정이다. 현재 펜싱에 관한 국내 선행연구를 살펴보면 기술 향상을 위한 분석(Kim et al., 2004; Shin et al., 2003; Kim, 2010) 및 영상분석(Park et al., 2011; Oh et al., 2013) 등 기술에 관한 주제들이 대부분을 차지하고 있다. 그러나 외국의 경우 펜싱의 세부종목에 따른 체형 및 신체조성의 차이(Sterkowicz-Przybycień, 2009), 상·하지의 등속성 및 플라이오메트릭 훈련의 효과(Tsolakis et al., 2011) 등 체격 및 체력이나 청각장애인을 대상으로 펜싱 코칭에 대한 연구(Ulrich et al., 2012) 등 폭넓은 주제에 관해서 많은 연구가 진행되었다.

따라서 본 연구에서는 승패를 가름하는 결정적 요인이며, 우수 선수를 선발하는 평가 기준에도 중요한 요건으로 간주하고 있는 체격과 체력 요인을 성별로

구분하여 종목별로 비교 분석하는데 있다.

연구 방법

연구대상

이 연구의 실험 대상자는 1999년부터 2015년까지 펜싱 국가대표선수로 활동하였으며 한국스포츠개발원에서 체력측정을 시행한 엘리트 펜싱선수 559명(남자 285명, 여자 274명)으로 각각 사브르 178명(남자 85명, 여자 93명), 에페 195명(남 105명, 여 90명), 플뢰레 186명(남 95명, 여 91명)을 대상으로 하였다. 종목과 성별에 따른 일반적 특성은 <Table 1>과 같다.

Table 1. Physical characteristic of subjects (M±SD)

	Age	Hight(cm)	Weight(kg)
male	Sabre(n=85)	24.41±3.90	180.69±3.86
	Epee(n=105)	25.95±3.88	181.69±4.64
	Foil(n=95)	24.58±3.16	177.33±5.47
female	Sabre(n=93)	22.39±2.65	166.50±3.97
	Epee(n=90)	23.78±3.49	168.91±4.38
	Foil(n=91)	24.10±3.73	165.88±6.34

본 연구에서는 일부 선수에서 반복 측정이 이루어졌으나, 각 측정횟수 모두를 사례 수로 간주하였다. 이는 국가대표 선수의 경우 특정 기간 동안 종목을 대표하는 대상자이며, 국가대표 선수의 체력자료로서의 가치를 지니고 있기 때문이다. 남자 대상자는 97명으로 평균 2.94회의 중복이 있고 여자 대상자는 94명으로 평균 2.91회의 중복이 있으며 최대 중복횟수는 남녀 모두 10회였다.

실험설계 및 절차

측정항목은 펜싱선수들의 체격요인(길이, 무게, 둘레)과 종목별 특성이 고려된 체력을 중심으로 측정하였다. 구체적인 항목은 <Table 2>와 같다.

일반적인 항목들의 측정방법은 표준화된 방법을 이용하여 측정하였으며, 연습할 기회를 제공하고 2회를 측정하여 좋은 기록을 선택하였다. 등속성 각근력과 각근과워는 등속성 근력측정시스템(Cybex)를 이용하

Table 2. Variables of physique and fitness

Fitness	Variables
Body composition	Weight/Percent Body Fat/Body mass index/Fat free Mass
Length	Height/Arm span/Sitting height/Chest depth
Circumference	Thigh/Lower leg/Arm/Forearm
Cardiopulmonary function	Forced vital capacity /Forced expiratory volume in one second/Resting heart rate
Muscular strength	Back strength/Grip strength/Half-squat(1RM)
Muscle endurance	Repetition jump(30cm)/Sit-up
Agility	Side-step/Back and forth-step/Change-step jump/Reaction time (light/sound)
Power	standing long jump
Flexibility	Trunk extension/Sitting trunk forward flexion/leg span(front and back, side and side)
Balance	standing on one leg with eyes closed/Dynamic balance
Isokinetic knee strength	Flexion(Nm)/Extension(Nm)
Anaerobic ability	Maximal power/Average power

였으며 각근력은 60°/sec에서 각각 3회의 측정을 하여 값을 산출하였다. 무산소성능력은 원게이트를 이용하여 측정하였다. 기타 생소할 수 있는 측정방법을 설명하면 다음과 같다.

등장성 최대근력

등장성 최대근력은 하프 스쿼트, 배근력, 약력을 측정하였다. 그 중 하프 스쿼트는 ACE-2000 Multi-Function(Ariel Dynamics INC., USA)를 이용하여 하프 스쿼트 동작에서 최대로 발휘하는 힘을 측정하기 위해서 실시하였으며, 피험자가 2~3회 들어 올릴 수 있는 무게를 설정하여 최대의 힘으로 힘껏 동작을 취해 나타나는 결과를 동적 근력인 1RM으로 결정하였다. 결과값은 들어 올린 중량(kg)으로 기록하였다. West(2011)는 하프 스쿼트와 같은 등장성 최대근력이 펜싱선수의 경기력을 예측하는 데 의미있는 체력요인이라고 하였다.

30초간 발바퀴뛰기

민첩성을 측정하기 위하여 30초간 발바퀴뛰기를 실시하였다. 이는 가로세로 30cm 정사각형에서 전후, 좌우로 발을 정확하고 빠르게 교차하여 30초간 움직인 것을 측정한다. 정사각형 밖으로 발이 벗어났다가 다시 발이 모

이는 것을 1회로 간주한다. 발이 정확하게 정사각형 밖으로 나갔다가 정사각형 안으로 모여야 개수를 인정하였다. 30초간 발바퀴뛰기는 민첩성, 지구성, 균형능력을 측정할 수 있는 측정 방식으로 배드민턴과 같은 라켓 종목 선수들에게 많이 적용되고 있다(Kim et al., 2007).

반복점프(30cm)

근지구력을 측정하기 위해 반복점프(30cm)를 측정하였다. 반복점프(30cm)는 해부학적 자세에서 팔만 들어 올려 중지의 손끝을 기준으로 하여 60초 동안 30cm 이상의 높이에 있는 선을 점프하면서 손으로 닿는 횟수를 기록한다. 손끝의 위치가 정확히 범위 안에 들어오는 것을 1회로 간주하였다. 반복점프는 특히 하지(대퇴부 & 종아리)의 근지구력을 측정하는 방법이지만, 실제 측정시 상지근육과 함께 동원되어 전신 지구력을 대표하는 측정방식이다(Kim et al., 2007).

하지 전후/좌우 개각

하지의 유연성을 측정하기 위해 하지 전후개각과 하지 좌우개각을 실시하였다. 하지전후개각의 측정 방법은 무릎을 완전히 편 상태로 양발 11자를 유지하여 최대한 앞뒤로 벌려 최대각도를 각도기로 측정하였다. 하지좌우개각의 측정 방법은 상체를 펴서 바른 자세로 유지한 채 무릎을 펴고 양발을 최대한 양옆으로 뻗게 하여 최대각도(°)를 측정하였다. 총 2회 실시하였으며 최고치를 기록하였다. 이와 같은 하지 전후/좌우 개각은 펜싱의 다양한 기술 수행과 밀접한 연관성으로 경기력을 예측할 수 있는 요소이다(Cronin et al., 2003).

동적 평형성

평형성을 측정하기 위해 실시하였으며, 움직임이 심한 측정판 위에서 중심을 잡고 서 있는 상태를 측정하였다. 1분의 측정시간 중 설정된 각도 범위 내에서 유지한 시간을 초 단위로 기록하였다.

자료처리

본 연구에서 측정한 모든 변인의 값은 SPSS 18.0 통계 프로그램을 이용하여 평균과 표준편차를 제시하였다. 성별을 구분하여 종목별 체격 및 체력의 차이를

확인하기 위하여 일원 배치분산분석(ANOVA)을 실시하였으며 사후검정(post hoc test)은 LSD를 사용하였다. 모든 통계검증의 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 설정하였다.

결과

신체구성

남녀 펜싱선수들의 신체구성을 측정한 결과는 <Table 3>과 같다. 남자 펜싱선수들은 체중, 체지방률, BMI, 제지방 체중에서 모두 에페 선수들이 사브르와 플뢰레 선수들보다 유의하게 높은 것으로 나타났으며, 여자 선수들의 경우 체중은 플뢰레, 사브르, 에페 순으로 높게 나타났으며, 체지방률과 BMI는 플뢰레가 사브르나 에페보다 유의하게 낮은 것으로, 제지방 체중은 사브르와 에페는 차이가 없고 플뢰레는

Table 3. Comparison of Body composition in sword category and gender

	Category	n	Mean±SD	F	P	post-hoc
M P	Weight (kg)	Sabre	85 73.81 ± 7.19	15.909	.000	S,F<E
		Epee	105 77.80 ± 7.61			
		Foil	95 72.11 ± 7.12			
	PBF (%)	Sabre	85 15.19 ± 4.73	7.156	.001	S,F<E
		Epee	105 17.00 ± 5.11			
		Foil	95 14.51 ± 4.56			
	BMI (kg/m ²)	Sabre	85 22.63 ± 2.08	16.459	.000	S,F<E
		Epee	105 23.98 ± 1.49			
		Foil	95 22.94 ± 1.38			
	FPM (kg)	Sabre	85 62.15 ± 5.59	5.746	.004	S,F<E
		Epee	105 64.45 ± 7.45			
		Foil	95 61.38 ± 5.15			
F P	Weight (kg)	Sabre	93 60.10 ± 5.23	17.850	.000	F<S<E
		Epee	90 62.25 ± 5.16			
		Foil	91 57.15 ± 6.70			
	PBF (%)	Sabre	93 21.70 ± 3.17	4.569	.011	F<S,E
		Epee	90 22.13 ± 3.61			
		Foil	91 20.49 ± 3.42			
	BMI (kg/m ²)	Sabre	93 21.66 ± 1.71	6.246	.002	F<S,E
		Epee	90 21.70 ± 1.40			
		Foil	91 20.95 ± 1.50			
	FPM (kg)	Sabre	93 47.00 ± 3.71	6.441	.002	F<E
		Epee	90 48.40 ± 4.63			
		Foil	91 45.69 ± 5.29			

MP: male fencing player, FP: female fencing player, S: Sabre, E: Epee, F: Foil, PBF: Percent Body Fat, BMI: Body mass index, FPM: Fat free Mass

유의하게 적은 것으로 나타났다.

길이

남녀 펜싱선수들의 길이를 측정한 결과는 <Table 4>와 같다. 남자 펜싱선수들의 경우 신장, 지극, 좌고에서는 사브르와 에페가 플뢰레 보다 유의하게 높은 것으로 나타났으며, 흉곽전후폭은 에페가 플뢰레보다 큰 것으로 나타났다. 여자 선수들의 경우 신장과 하지

Table 4. Comparison of dominant body length in sword category and gender unit(cm)

	Category	n	Mean±SD	F	P	post-hoc
M P	Height	Sabre	85 180.59 ± 4.98	11.855	.000	F<S,E
		Epee	105 180.39 ± 6.00			
		Foil	95 177.07 ± 5.59			
	Arm span	Sabre	59 184.64 ± 8.55	4.607	.011	F<S,E
		Epee	84 184.21 ± 7.35			
		Foil	79 181.30 ± 6.13			
	Sitting height	Sabre	43 96.93 ± 2.36	12.555	.000	F<S,E
		Epee	63 97.99 ± 3.74			
		Foil	68 94.64 ± 4.73			
	Chest depth	Sabre	59 19.91 ± 2.65	5.319	.006	F<E
		Epee	87 20.67 ± 2.37			
		Foil	81 19.33 ± 2.99			
F P	Arm length	Sabre	60 79.56 ± 3.28	2.869	.059	
		Epee	84 79.13 ± 3.42			
		Foil	80 78.89 ± 3.69			
	Leg length	Sabre	60 93.59 ± 3.93	2.387	.094	
		Epee	84 93.45 ± 3.66			
		Foil	80 92.35 ± 3.83			
	Height	Sabre	93 166.48 ± 2.75	16.297	.000	S,F<E
		Epee	90 169.14 ± 4.60			
		Foil	91 165.08 ± 5.93			
	Arm span	Sabre	69 167.00±19.15	1.873	.156	
		Epee	70 170.70±5.59			
		Foil	69 167.62±6.43			
F P	Sitting height	Sabre	63 89.87 ± 3.36	4.818	.009	F<E
		Epee	60 90.73 ± 2.57			
		Foil	58 88.99 ± 3.10			
	Chest depth	Sabre	63 17.66 ± 1.85	.564	.570	
		Epee	74 18.01± 1.93			
		Foil	64 17.76 ± 2.25			
	Arm length	Sabre	49 72.62 ± 2.75	4.150	.017	F<E
		Epee	70 73.38 ± 2.98			
		Foil	69 71.79 ± 3.92			
	Leg length	Sabre	69 86.62 ± 3.63	9.421	.000	F,S<E
		Epee	70 88.65 ± 2.94			
		Foil	69 86.14 ± 4.19			

MP: male fencing player, FP: female fencing player, S: Sabre, E: Epee, F: Foil

장은 에페 선수들이 사브르나 플뢰레보다 큰 것으로 나타났으며, 좌고와 상지장은 에페가 플뢰레보다 큰 것으로 나타났다.

둘레

남녀 펜싱선수들의 주측 둘레를 측정한 결과는 <Table 5>와 같다. 남자 펜싱 선수들은 전완위를 뺀 나머지 변인에서 모두 에페 선수들의 사브르나 플뢰레 선수들보다 둘레가 큰 것으로 나타났다. 여자 선수들은 흉위에서는 에페가 사브르와 플뢰레보다 크고 대퇴위와 전완위는 사브르와 에페가 플뢰레보다 유의하게 큰 것으로 나타났다.

Table 5. Comparison of dominant body circumference in sword category and gender unit(cm)

	Category	n	Mean±SD	F	P	post-hoc
M P	Chest	Sabre	72 90.83 ± 4.84	10.512	.000	S,F<E
		Epee	92 93.64 ± 5.90			
		Foil	91 90.23 ± 5.05			
	Thigh	Sabre	74 59.63 ± 3.81	9.534	.000	S,F<E
		Epee	98 61.36 ± 3.04			
		Foil	95 59.47 ± 3.09			
	Lower leg	Sabre	84 32.96 ± 12.54	5.944	.003	S<F,E
		Epee	105 35.93 ± 9.87			
		Foil	95 37.64 ± 1.72			
	Arm	Sabre	74 29.09 ± 2.30	6.603	.002	S,F<E
		Epee	98 30.21 ± 2.02			
		Foil	95 29.62 ± 1.74			
	Fore-arm	Sabre	74 27.18 ± 1.40	2.394	.320	
		Epee	98 27.69 ± 1.93			
		Foil	95 27.30 ± 1.45			
	Chest	Sabre	92 84.11 ± 4.34	3.904	.021	S,F<E
		Epee	82 85.44 ± 3.53			
		Foil	88 83.79 ± 4.22			
	Thigh	Sabre	91 59.56 ± 2.72	18.556	.000	F<S,E
		Epee	85 58.29 ± 2.98			
		Foil	91 56.03 ± 3.466			
F P	Lower leg	Sabre	95 34.29 ± 7.45	.181	.834	
		Epee	90 34.09 ± 8.41			
		Foil	91 34.68 ± 2.38			
	Arm	Sabre	91 27.75 ± 21.30	1.000	.369	
		Epee	85 25.92 ± 1.90			
		Foil	91 25.19 ± 1.81			
	Fore-arm	Sabre	91 23.43 ± 0.95	9.278	.000	F<S,E
		Epee	85 23.78 ± 1.29			
		Foil	91 22.97 ± 1.47			

MP: male fencing player, FP: female fencing player, S: Sabre, E: Epee, F: Foil

심폐기능

펜싱선수들의 심폐기능을 측정한 결과는 <Table 6>과 같다. 남자 선수들의 경우, 1초량에서 사브르와 에페가 플뢰레에 비해 높은 것으로 나타났으며, 여자 선수들은 심폐기능 모든 변인에서 세부 펜싱 종목별 유의한 차이가 없었다.

Table 6. Comparison of Cardiopulmonary function in sword category and gender

	Category	n	Mean±SD	F	P	post-hoc
M P	FVC (cc)	Sabre	80 4720.36 ± 664.60	1.658	.192	
		Epee	104 4741.68 ± 658.60			
		Foil	95 4584.95 ± 614.79			
	FEV (%)	Sabre	77 4158.83 ± 580.81	4.603	.011	F<S,E
		Epee	99 4151.01 ± 562.06			
		Foil	91 3921.50 ± 639.58			
	resting HR (bpm)	Sabre	49 69.91 ± 7.45	1.574	.210	
		Epee	78 67.53 ± 7.48			
		Foil	56 68.23 ± 7.08			
	FVC (cc)	Sabre	92 3548.63 ± 455.03	.627	.535	
		Epee	86 3545.12 ± 446.25			
		Foil	91 3478.35 ± 521.10			
F P	FEV (cc)	Sabre	89 3169.49 ± 457.24	.522	.594	
		Epee	84 3204.76 ± 425.55			
		Foil	87 3135.18 ± 451.75			
	resting HR (bpm)	Sabre	54 70.19 ± 8.81	.864	.423	
		Epee	53 68.13 ± 7.50			
		Foil	51 68.75 ± 8.51			

MP: male fencing player, FP: female fencing player, S: Sabre, E: Epee, F: Foil, FVC: Forced vital capacity(cc), FEV: Forced expiratory volume in one second(%)

근력

펜싱선수들의 근력을 측정한 결과는 <Table 7>과 같다. 남자 펜싱선수들의 경우, 하프 스쿼트와 악력에서, 여자 선수들의 경우는 악력에서만 에페가 사브르와 플뢰레와 비교하면 유의하게 높은 것으로 나타났다($p<.005$).

근지구력

엘리트 남녀 펜싱선수들의 근지구력 측정결과는 <Table 8>과 같다. 남자 선수들의 경우 세부종목별 유의한 차이가 없었으나, 여자 선수들의 경우, 반복점프 30cm와 섯업에서 플뢰레가 다른 종목보다 유의하

Table 7. Comparison of Muscular strength in sword category and gender unit (kg)

	Category	n	Mean±SD	F	P	post-hoc
M P	Back strength	Sabre	77 137.18 ± 24.33			
		Epee	102 141.44 ± 29.98	1.160	.315	
		Foil	92 136.01 ± 22.75			
	Half squat	Sabre	42 147.17 ± 41.93			
		Epee	60 166.08 ± 46.62	4.287	.015	S,F<E
		Foil	51 146.06 ± 29.46			
	Grip strength	Sabre	83 51.77 ± 14.18			
		Epee	106 56.62 ± 9.20	5.471	.005	S,F<E
		Foil	95 54.41 ± 7.05			
F P	Back strength	Sabre	90 87.11 ± 15.41			
		Epee	85 90.52 ± 15.27	1.294	.276	
		Foil	89 90.40 ± 17.32			
	Half squat	Sabre	48 105.44 ± 21.94			
		Epee	40 109.23 ± 35.41	.669	.514	
		Foil	45 102.60 ± 20.79			
	Grip strength	Sabre	95 34.18 ± 7.53			
		Epee	88 37.10 ± 8.47	3.737	.025	S,F<E
		Foil	91 34.77 ± 6.66			

MP: male fencing player, FP: female fencing player, S: Sabre, E: Epee, F: Foil

Table 8. Comparison of Muscular endurance in sword category and gender unit (count/60s)

	Category	n	Mean±SD	F	P	post-hoc
M P	Repetition jump (30cm)	Sabre	41 84.85±17.48			
		Epee	58 89.71±18.89	.836	.436	
		Foil	55 87.40±18.68			
	Sit-up	Sabre	74 53.03±9.52			
		Epee	101 51.81±9.48	.908	.405	
		Foil	94 51.11±8.66			
F P	Repetition jump (30cm)	Sabre	50 87.40±20.12			
		Epee	43 77.51±23.87	8.607	.000	E<S<F
		Foil	48 97.21±23.90			
	Sit-up	Sabre	90 47.22±7.51			
		Epee	83 46.10±8.11	17.241	.000	S,E<F
		Foil	90 52.92±9.10			

MP: male fencing player, FP: female fencing player, S: Sabre, E: Epee, F: Foil

게 높은 것으로 나타났다($p<.000$).

순발력

펜싱선수들의 순발력은 제자리멀리뛰기로 측정하였으며, 그 결과는 <Table 9>와 같으며, 남녀 펜싱선수들 모두 세부 종목별 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 9. Comparison of Power in sword category and gender unit (cm)

	Category	n	Mean±SD	F	P	post-hoc
M P	standing	Sabre	43 245.07 ± 17.88			
	long jump	Epee	62 243.73 ± 19.87	.273	.762	
	jump	Foil	53 242.25 ± 17.99			
F P	standing	Sabre	30 204.37 ± 15.74			
	long jump	Epee	42 203.98 ± 14.36	.032	.969	
	jump	Foil	35 205.03 ± 23.94			

MP: male fencing player, FP: female fencing player

민첩성

펜싱선수들의 민첩성을 측정한 결과는 <Table 10>과 같다. 민첩성에서는 여자 선수들의 30초간 발바퀴 뛰기에서만 플리레가 에페보다 빠른 것으로 나타났다.

Table 10. Comparison of Agility in sword category and gender

	Category	n	Mean±SD	F	P	post-hoc
M P	Side step (counts/20s)	Sabre	41 45.59 ± 6.48			
		Epee	60 46.30 ± 4.36	.519	.596	
		Foil	56 45.38 ± 4.68			
	Back and forth-step (counts/20s)	Sabre	25 50.48 ± 4.35			
		Epee	33 47.00 ± 4.90	3.024	.054	
		Foil	34 48.06 ± 6.45			
	Change step jump (counts/30s)	Sabre	65 61.26 ± 6.06			
		Epee	98 61.20 ± 7.35	.063	.939	
		Foil	82 61.54 ± 5.79			
F P	Reaction time (light) (s:1/1000)	Sabre	51 0.273 ± 0.03			
		Epee	66 0.275 ± 0.05	.120	.887	
		Foil	61 0.271 ± 0.05			
	Reaction time (light) (s:1/1000)	Sabre	21 0.239 ± 0.03			
		Epee	21 0.249 ± 0.03	.703	.499	
		Foil	23 0.240 ± 0.03			
	Side step (counts/20s)	Sabre	49 40.65 ± 4.70			
		Epee	45 41.11 ± 4.93	.317	.729	
		Foil	50 40.36 ± 4.26			
F P	Back and forth-step (counts/20s)	Sabre	39 46.80 ± 4.09			
		Epee	38 45.87 ± 4.67	.683	.507	
		Foil	38 45.87 ± 3.16			
	Change step jump (counts/30s)	Sabre	78 59.83 ± 7.68			
		Epee	80 59.15 ± 6.27	3.315	.038	E<F
		Foil	75 61.87 ± 6.35			
	Reaction time (light) (s:1/1000)	Sabre	61 0.284 ± 0.05			
		Epee	61 0.281 ± 0.05	.135	.969	
		Foil	64 0.284 ± 0.05			
F P	Reaction time (light) (s:1/1000)	Sabre	34 0.263 ± 0.03			
		Epee	31 0.263 ± 0.03	6.092	.368	
		Foil	31 0.265 ± 0.04			

MP: male fencing player, FP: female fencing player, S: Sabre, E: Epee, F: Foil

유연성

펜싱선수들의 유연성을 측정한 결과는 <Table 11>과 같다. 남자 펜싱선수는 장좌체전굴에서 에페선수가 사브르나 플뢰레 선수보다 유연한 것으로 나타났으며($p<.001$), 발목 각도는 플뢰레가 사브르나 에페 선수보다 큰 것으로 나타났다($p<.000$). 여자 펜싱선수의 경우, 하지 좌우각에서 사브르 선수가 에페나 플뢰레 선수와 비교하면 덜 유연한 것으로 나타났으며($p<.002$), 발목각도는 플뢰레가 사브르보다 유연한 것으로 나타났다($p<.000$).

평형성

펜싱선수들의 평형성 측정 결과는 <Table 12>와

Table 11. Comparison of Flexibility in sword category and gender

		Category	n	Mean±SD	F	P	post-hoc
M P	Trunk extension (cm)	Sabre	79	56.94 ± 9.71	.582	.560	
		Epee	103	56.09 ± 9.46			
		Foil	94	57.57 ± 9.83			
	Sitting trunk forward flexion (cm)	Sabre	79	13.34 ± 9.33	7.601	.001	S,F<E
		Epee	105	18.14 ± 9.25			
		Foil	94	14.33 ± 8.39			
	Leg span(front and back) (°)	Sabre	16	151.38 ± 13.06	2.986	.059	
		Epee	23	158.30 ± 11.17			
		Foil	17	148.47 ± 15.52			
	Leg span(side and side) (°)	Sabre	39	145.87 ± 11.44	.021	.980	
		Epee	54	146.24 ± 12.74			
		Foil	44	145.77 ± 11.75			
	Ankle ROM (°)	Sabre	26	69.19 ± 8.92	9.423	.000	S,E<F
		Epee	35	67.89 ± 8.45			
		Foil	37	76.03 ± 8.14			
F P	Trunk extension (cm)	Sabre	91	56.38 ± 10.17	2.425	.090	
		Epee	86	58.89 ± 5.89			
		Foil	88	58.54 ± 8.00			
	Sitting trunk forward flexion (cm)	Sabre	93	20.48 ± 6.33	1.727	.180	
		Epee	86	19.84 ± 8.29			
		Foil	91	23.33 ± 5.61			
	Leg span(front and back) (°)	Sabre	22	158.86 ± 11.74	.202	.818	
		Epee	19	160.90 ± 8.73			
		Foil	15	160.13 ± 10.01			
	Leg span(side and side) (°)	Sabre	53	139.38 ± 13.60	6.592	.002	S<E,F
		Epee	53	148.53 ± 13.80			
		Foil	49	146.90 ± 14.00			
	Ankle ROM (°)	Sabre	40	78.88 ± 6.06	6.902	.003	S<F
		Epee	38	81.84 ± 9.64			
		Foil	37	85.62 ± 9.41			

MP: male fencing player, FP: female fencing player, S: Sabre, E: Epee, F: Foil

Table 12. Comparison of Balance in sword category and gender unit (sec)

	Category	n	Mean±SD	F	P	post-hoc
MP	standing on one leg with eyes close	Sabre	43 39.13±33.48	4.119	.018	F<S,E
		Epee	66 40.38±34.27			
		Foil	51 25.26±19.50			
	Dynamic balance	Sabre	27 16.44±6.52	2.041	.136	
		Epee	34 15.32±6.80			
		Foil	36 18.79±8.31			
FP	standing on one leg with eyes close	Sabre	42 54.32±33.98	.280	.756	
		Epee	45 51.31±44.91			
		Foil	41 47.53±44.20			
	Dynamic balance	Sabre	40 29.30±7.67	4.318	.016	E<S,F
		Epee	39 24.38±8.18			
		Foil	39 29.63±10.49			

MP: male fencing player, FP: female fencing player, S: Sabre, E: Epee, F: Foil

같다. 남자의 경우는 눈감고 외발서기에서 사브르와 에페선수들이 플뢰레보다 좋은 것으로($p<.018$), 여자 선수에서는 동적 평형성에서 사브르와 플뢰레 선수들이 에페 선수들보다 좋은 것으로 나타났다($p<.016$).

등속성 각근력(60°/sec)

펜싱선수들의 등속성 각근력을 측정한 결과는 <Table 13>과 같다. 남자 펜싱선수들의 경우 신근의 주축($p<.000$), 보조축($p<.001$), 굴근이 보조축($p<.004$)에서 사브르와 에페 선수들의 플뢰레 선수들에 비해 유의하게 높은 것으로 나타났으며, 굴근의 주축에서는 플뢰레 선수들이 에페 선수들에 비해 유의하게 낮은 것으로 나타났다($p<.046$). 여자 선수들의 경우는 굴근의 보조축에서만 에페 선수들이 사브르와 플뢰레 선수들에 비해 유의하게 높은 것으로 나타났다($p<.029$). 주축과 보조축의 비율은 남자선수의 신근에서 플뢰레 선수가 에페 선수에 비해 유의하게 높은 것으로 나타났으며, 굴신비에서는 남녀 모두 차이가 나타나지 않았다.

무산소능력

펜싱선수들의 무산소능력을 측정한 결과는 <Table 14>와 같다. 남자 선수들의 경우, 평균파워의 절댓값에서 에페선수들이 플뢰레 선수보다 높았으며($p<.009$), 여자 선수들의 경우 최고파워($p<.035$)와 평균파워 절댓값($p<.001$)

Table 13. Comparison of isokinetic leg strength(60°/sec) in sword category and gender

		Category	n	Mean±SD	F	P	post-hoc
E X	Dom (%B W)	Sabre	71	308.73±56.71	6.815	.001	F<S,E
		Epee	83	305.80±42.55			
		Foil	87	284.18±40.94			
	Aux (%B W)	Sabre	71	279.84±59.25	9.346	.000	F<S,E
		Epee	83	283.16±41.24			
		Foil	87	253.45±46.06			
	Dif (%)	Sabre	71	28.88±23.33	3.119	.046	E<F
		Epee	83	22.64±17.85			
		Foil	87	30.74±24.22			
M P	Dom (%B W)	Sabre	71	170.46±28.75	3.767	.025	F<E
		Epee	83	173.03±28.89			
		Foil	87	161.72±26.77			
	Aux (%B W)	Sabre	71	152.76±27.87	5.734	.004	F<S,E
		Epee	83	158.24±26.97			
		Foil	87	143.91±28.64			
	Dif (%)	Sabre	71	17.70±16.31	1.108	.332	
		Epee	83	14.79±13.69			
		Foil	87	17.81±14.28			
R	Dom (%)	Sabre	71	55.85±7.24	.611	.544	
		Epee	83	56.94±8.56			
		Foil	87	57.07±6.29			
	Aux (%)	Sabre	71	55.68±8.67	.754	.472	
		Epee	83	56.24±8.24			
		Foil	87	57.39±9.94			
F P	Dom (%BW)	Sabre	89	257.31±41.46	1.323	.268	
		Epee	81	263.89±35.30			
		Foil	81	265.24±36.57			
	Aux (%B W)	Sabre	89	233.18±39.35	.797	.452	
		Epee	81	240.37±39.92			
		Foil	81	237.12±31.60			
	Dif (%)	Sabre	89	24.13±22.59	1.366	.257	
		Epee	81	23.52±22.09			
		Foil	81	28.88±23.37			
F P	Dom (%B W)	Sabre	89	132.50±23.54	2.214	.111	
		Epee	81	139.61±22.72			
		Foil	81	136.51±20.10			
	Aux (%B W)	Sabre	89	118.10±23.90	3.585	.029	S,F<E
		Epee	81	127.06±22.69			
		Foil	81	123.79±19.42			
	Dif (%)	Sabre	89	14.37±9.18	.846	.431	
		Epee	81	12.55±9.12			
		Foil	81	12.72±11.94			
R	Dom (%)	Sabre	89	51.76±6.57	1.082	.340	
		Epee	81	53.12±6.94			
		Foil	81	51.69±7.61			
	Aux (%)	Sabre	89	51.02±8.05	2.159	.118	
		Epee	81	53.41±8.56			
		Foil	81	50.15±13.73			

MP: male fencing player, FP: female fencing player, S: Sabre, E: Epee, F: Foil, EX: extensor, FL: flexor, R: ratio between Dom and Aux

Dom: dominant side, Aux: Auxiliary side, Dif: DiFFerence between Dom and Aux

Table 14. Comparison of anaerobic capacity in sword category and gender

		Category	n	Mean±SD	F	P	post-hoc
MP	Maximal Power (Watts)	Sabre	64	847.30 ± 194.85	1.717	.182	
		Epee	84	888.16 ± 241.77			
		Foil	81	828.95 ± 181.72			
	Maximal Power (W/kg)	Sabre	64	11.34 ± 2.28	.201	.818	
		Epee	84	11.43 ± 2.84			
		Foil	81	11.61 ± 2.56			
	Average power (Watts)	Sabre	64	593.94 ± 127.09	4.788	.009	F<E
		Epee	84	620.73 ± 140.79			
		Foil	81	560.57 ± 104.13			
FP	Average power (W/kg)	Sabre	64	7.95 ± 1.41	.208	.813	
		Epee	84	8.01 ± 1.63			
		Foil	81	7.86 ± 1.47			
	Maximal Power (Watts)	Sabre	75	466.92 ± 103.99	3.397	.035	F<E
		Epee	83	486.60 ± 125.28			
		Foil	75	440.61 ± 100.19			
	Maximal Power (W/kg)	Sabre	67	7.76 ± 1.72	.020	.980	
		Epee	69	7.72 ± 2.07			
		Foil	69	7.78 ± 1.72			
	Average power (Watts)	Sabre	75	328.60 ± 54.36	7.623	.001	S,F<E
		Epee	84	347.74 ± 64.24			
		Foil	76	310.11 ± 63.23			
	Average power (W/kg)	Sabre	64	5.46 ± 0.85	.573	.565	
		Epee	69	5.59 ± 0.87			
		Foil	68	5.46 ± 0.96			

MP: male fencing player, FP: female fencing player, S: Sabre, E: Epee, F: Foil

에서 에페 선수들이 유의하게 높은 값을 나타냈다.

논의

본 연구는 엘리트 펜싱 선수의 성별 및 종목에 따라 체격 및 체력의 차이를 확인하여 펜싱 종목에 관한 특성을 이해하고 선수 선발 및 훈련 프로그램의 개발하는 데 기초자료로 활용하고 함에 그 목적이 있다.

스포츠 종목의 특성에 따라서 좋은 경기력 발휘를 위해 요구되는 체격과 체력에 차이가 있음을 보고한 연구는 적지 않다. 체격에 관한 연구들은 경기 수행면에서 어떠한 신체적인 특성이 이점으로 작용하는가를 확인하기 위하여 수행되었으며 이는 선수 선발에서 중요한 요소로 활용된다.

본 연구 대상자의 신체적 특징을 살펴본 결과 우리나라 국가 대표 펜싱선수 남녀 모두 신장은 외국 선수에 비해 떨어지지 않는 것으로 나타났다. Roi &

Bianchedi(2008)는 연구 대상자인 성인 펜싱 남자 선수의 평균 신장은 $174\pm 5\text{cm}$ ~ $182\pm 6\text{cm}$, 여자 선수의 경우는 $166\pm 6\text{cm}$ 정도로 보고하였는데, 우리나라 선수들도 신장 면에서 크게 뒤지지 않는 것으로 판단된다.

우리나라 남자 선수들의 경우는 에페 선수들이 신장과 체중 등이 모두 제일 큰 것으로 나타났으며, 이는 전신 공격이 가능한 에페의 특성과 맞는 결과라고 생각이 된다.

사브르의 경우 신장, 지극, 좌고 등 길이 면에서는 에페와 차이가 없고 플뢰레보다는 유의하게 크나 체중이나 체지방률 등 신체구성 변인에서는 플뢰레와 차이가 없고 에페와 비교하면 유의하게 적은 것으로 나타나 우리나라 남자 사브르 선수들의 체형이 신장에 비해 마른 편임을 확인할 수 있었다.

그러나 이런 결과는 외국 선수들과는 다소 차이가 있었는데, 국내 남자 선수의 경우 체중은 에페가 77.80kg 으로 가장 무겁고 그 다음이 사브르(73.81kg), 플뢰레(72.11kg) 순서였으나, 폴란드의 엘리트 선수의 경우 사브르(84.4kg), 에페(77.9kg), 플뢰레(74.9kg)로 다른 경향을 나타냈다. 체지방률과 체질량지수 또한 국내 선수의 경우 에페가 사브르와 플뢰레 종목에 비해 높게 나타났으나, 폴란드 선수의 경우 사브르가 에페와 플뢰레에 비해 높게 측정되었으며, 이란 선수들도 사브르 선수들의 체질량지수가 가장 큰 것으로 나타났다(Sterkowicz, 2009; Abdollah et al., 2014).

여자 선수들도 길이와 신체구성면에서는 에페 선수들이 사브르나 플뢰레보다 유의하게 큰 것으로 나타났으며 사브르의 경우 플뢰레보다 유의하게 신체구성 변인이 높은 것으로 나타나 우리나라 여자 사브르 선수들은 남자 선수들과는 달리 에페 선수들과 비슷한 경향을 보이는 것으로 생각된다. 이는 우리나라 사브르 선수들이 날렵함보다는 파워 위주의 기술경기를 펼치는 것과 관련 있는 것으로 생각된다.

플뢰레 종목은 남녀 모두 체격이 가장 적은 것으로 나타났는데, 이는 플뢰레 종목이 타 종목보다 공격부위가 작은 것과 관련이 있는 것으로 생각된다.

둘레 면에서도 남자 국외 엘리트 선수의 전완위 둘레는 $27.62\pm 2.19\text{cm}$ 이며, 대퇴위 둘레는 $55.89\pm 2.82\text{cm}$ 로 국내 선수들보다 대퇴위 둘레는 적으나 전완위 둘레는 비슷한 것으로 나타났다(Tsolakis et al., 2010).

대퇴의 둘레는 하지 근육과도 상관이 있는데(Arangio et al., 1997), 이는 우리나라 선수들이 하지를 많이 사용하는 것과도 관련이 있는 것으로 볼 수 있다. 그러나 반면 팔의 활용빈도가 떨어지기 때문에 이 부분은 추후 연구가 더 필요할 것으로 생각된다.

여자 선수들의 경우 홍콩 선수들과 비교해볼 때 16~18세 여자 엘리트 선수들의 상완위 둘레는 $30.86\pm 3.54\text{cm}$, 하퇴위 둘레는 $39.58\pm 3.43\text{cm}$ 로 국내 여자 선수들과 비교하면 하퇴위와 전완위 둘레 모두 높게 나타난 것을 확인할 수 있었다(Teresa & Education, 2013).

체력에 관한 연구들은 경기 수행력 향상을 위한 효과적인 트레이닝 프로그램 개발을 위해 수행되었다고 할 수 있는데, 펜싱경기는 3분 3회전의 10분 내외의 시합시간을 가지며 대부분 하루 안에 몇 번을 수행하는 형태로 이루어지고 그 하루의 대부분은 휴식상태로 대기하면서 몇 번의 시합을 준비하고 수행한다.

펜싱 숙련자를 대상으로 한 Milia 등(2013)의 연구에 의하면 시합(대련) 중 나타난 운동강도는 환기역치 이하로 보고되었으며, 높은 수준의 유산소 능력보다는 마지막 3회전 이후의 회복에 초점을 맞춘 고강도 인터벌 트레이닝이 필요하다고 제안하였다.

본 연구에서 심폐기능은 폐활량(cc)과 1초율(%), 안정시 심박수를 보았는데, 유의한 차이는 나타나지 않았으나 남녀 플뢰레 종목의 선수들이 에페, 사브르 선수들보다 폐활량 및 1초율이 낮은 것으로 나타났다.

플뢰레 선수들의 심폐기능이 다른 선수들에 비해 떨어지는 것은 폐활량은 연령뿐만 아니라 신장의 영향을 받는다는 선행연구에 따라 관련이 있을 것으로 생각된다(HEPPER et al., 1960). 그러나 플뢰레 선수들의 폐활량도 다른 종목보다 크게 낮은 수치는 아니므로 종목의 특성상 크게 문제가 되지는 않으리라고 생각된다.

근력을 측정한 결과 남자는 하프 스쿼트와 악력, 여자는 악력에서 에페 선수들이 다른 종목보다 유의하게 높은 것으로 나타났다. 근력은 체중과 관련이 있는 만큼(Lawman et al., 2015) 에페 선수들이 다른 종목 선수들에 비해 체중이나 체지방 체중이 우수했기 때문으로 생각된다. 사브르와 플뢰레 간의 차이는 없었으나 하지근력의 경우는 사브르가 약간 높은 반면, 상지근력의 경우는 플뢰레가 높은 것으로 나타나 종목 간의 차이가 다소 있는 것으로 생각된다. 플뢰레 종목은 찌

르기 공격만 가능하며, 공격범위가 상반신의 몸통으로 제한되어 있으므로 검을 잡는 방법과도 관련이 있을 것으로 생각된다. 따라서 향후 검의 손잡이 유형과 함께 추후 연구해볼 필요가 있을 것으로 생각된다.

근지구력 항목에서는 남자 선수들의 차이는 보이지 않았다. 하지만, 여자 선수의 경우 플뢰레 종목의 선수들이 반복점프와 시업에서 모두 유의하게 높은 결과를 나타냈다. 근지구력은 에페 선수들이 유의하게 낮은 것으로 나타났는데 이는 근지구력이 체중과 체지방률이 낮을수록 높게 나타난다는 선행연구와도 일치하는 결과이다(Petrofsky & Lind, 1975). 그러나 경기의 특성상 플뢰레와 에페는 경기 시간이 사브르보다 길어서 에페 선수들도 지구력을 기르기 위한 트레이닝이 필요할 것으로 생각된다.

순발력 검사는 제자리멀리뛰기를 측정하였는데, 남녀 모두 유의한 차이는 나타나지 않았다. 순발력의 경우 종목의 특성상 빠른 공격이 요구되는 사브르 선수들이 유의하게 높을 것으로 예측하였으나 유의한 차이가 나지 않은 만큼 향후 남녀사브르 선수들의 순발력을 높일 방안이 마련되어야 할 것으로 생각된다. 특히 남자의 경우는 사브르 선수들의 순발력이 약간 높았으나 여자의 경우는 플뢰레 선수들이 가장 높게 나타났다. 이는 여자 사브르 선수들의 체격과도 관련이 있을 것으로 생각되나 여자 사브르 선수들의 순발력 향상을 위해 노력해야 할 것으로 생각된다.

민첩성의 경우 본 연구에서는 본 연구에서 남·여 모두 종목 간 차이를 보이지는 않았다. 펜싱은 14m의 피스트 안에서 끊임없이 앞뒤로 움직여야 되는 만큼 민첩성이 매우 중요한 체력 요소이다. 이는 보디빌더, 역도, 레슬링 선수들의 민첩성을 비교한 결과 국가대표 펜싱 남자선수들의 민첩성이 가장 높다고 보고한 Ahn & Won(2003)의 선행연구에서도 확인할 수 있다. 민첩성에서는 남자 선수들의 경우 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 여자 선수들의 경우 30초간 발바퀴 뛰기에서 플뢰레 선수들이 에페 선수들보다 유의하게 높은 것으로 나타나 여자 에페 선수들의 민첩성을 올릴 수 있는 트레이닝을 추가해야 할 것으로 생각된다.

유연성 검사에서는 남자 선수의 경우 장좌체전굴과 주측 발목각도, 여자 선수에서는 하지 좌우개각과 주측발목 각도에서 종목 간 차이가 나타났다. 남자의 경

우 체전굴에서는 에페 선수들이 유의하게 높은 것으로 나타났으나, 발목 각도는 가장 낮은 것으로 나타났다. 이는 에페 종목의 특성상 전신을 공격해야 하므로 타 종목보다 유연성이 좋은 것으로 판단된다. 그러나 발목의 유연성이 낮은 만큼 부상의 위험이 있으므로 주의가 필요할 것으로 생각된다. 여자 선수들의 경우 하지 좌우개각에서 에페와 플뢰레의 유연성이 사브르에 비해 좋은 것으로 나타났으며, 발목 가동범위도 사브르가 가장 적은 것으로 나타났다. 펜싱에서 유연성은 팡트나 프레스 등 여러 공격 동작에서 중요하다. 그러나 국가대표 펜싱 선수들의 유연성 평균은 비슷한 동작을 수행하는 배드민턴선수들의 남자 16.5cm, 여자 22.5cm에 비해(Sung et al., 2014) 남자는 에페 선수들만, 여자는 플뢰레 선수들만 높은 것으로 나타나 유연성 훈련이 필요할 것으로 생각된다.

그러나 평형성의 경우 사브르와 에페 선수들이 플뢰레에 비해 높게 나타났다. 이는 비교적 가까이에서 공격하는 플뢰레 종목의 특성상 나타난 결과라 생각되나 주측만 비교한 만큼 부상이나 골반 변위와도 비교한 추후 연구가 필요할 것으로 생각된다. 그러나 배드민턴 국가대표 선수들과의 비교에서, 국가대표 펜싱 남녀 선수들이 종목과 상관없이 배드민턴 선수들보다 높게 측정되었다(Sung et al., 2014). 동적 평형성은 움직이는 상황에서 얼마나 중심을 잘 잡고 있느냐 인데, 이 경우에는 여자 에페 선수들이 사브르와 플뢰레보다 유의하게 낮은 것으로 나타났다. 이는 에페 종목이 특히 여자에서 사브르나 플뢰레보다 움직임이 적기 때문으로 생각되며, 신장이 큰 만큼 손과 발을 활용해서 중심을 잡는데 더 큰 집중력이 필요할 것으로 생각된다.

등속성 근력의 경우 남자 선수들은 신근과 굴근에서 주측과 보조측 모두 플뢰레 종목의 선수가 다른 종목의 선수에 비해 유의하게 낮은 것으로 나타났다. 이는 플뢰레 종목의 선수가 사브르, 에페 종목의 선수에 비해 신장과 체중이 작고, 종목의 특성상 파워가 덜 필요한 때문으로 생각된다. 반면 여자 선수의 경우에는 신근에서는 차이가 나지 않았으나 굴근의 보조측에서 에페 선수들의 근력이 플뢰레와 사브르 선수에 비해 유의하게 높은 것으로 나타났다.

무릎의 굴근과 신근은 런지와 팡트 동작을 많이 하는 펜싱 종목에서 매우 중요하다. 신근은 앞으로 나가

며 공격할 때, 골인은 후진하며 수비를 할 때 영향을 미치게 된다. 본 연구에서는 선수들의 주측과 보조측으로 구분하여 비교한 만큼 다른 종목들과 정확한 비교는 어렵지만 파워가 높은 것으로 알려진 육상투척 종목 선수들과 비교하면 남녀 선수 모두 신근의 각근력은 크게 낮지 않은 것으로 나타났다(Sung & Lee, 2011). 또한 골신비도 크게 문제가 되지는 않는 것으로 보인다. 그러나 주측과 보조측의 차이가 특히 신근에서 남녀 모든 종목에서 정상범위를 벗어나는 것으로 나타났으며, 플뢰레 선수들은 에페 선수들에 비해 통계적으로도 유의하게 높은 것으로 나타나 부상예방을 위한 트레이닝 프로그램 마련이 필요할 것으로 생각된다.

무산소성 능력은 3분 3회전을 실시하는 펜싱 종목에서 매우 중요한 체력요인으로 볼 수 있다. 본 연구에서는 남자 선수의 경우 절대 평균파워, 여자의 경우 절대 최고파워와 평균파워에서 유의한 차이가 나타났으나 상대값에서는 차이를 나타내지 않았다. 이는 상대파워에서 종목별 차이가 나타나지 않았다는 이란 국가대표의 연구결과와 같은 결과이다(Abdollah et al., 2014). 그러나 펜싱 종목이 체급경기는 아닌 만큼 최고파워를 잘 활용할 경우 경기 결과에 긍정적 영향을 미칠 수 있을 것으로 생각된다.

결론

선행연구들에 따르면, 같은 종목이라고 하더라도 세부 종목, 포지션, 또는 신장에 따라 전문체력의 차이가 있다고 하였으며(Nebojša et al, 2011; Sung & Lee, 2011), 본 연구에서도 그 차이를 확인할 수 있었다. 남자선수의 경우 에페 종목 선수가 신체구성 및 체격이 큰 것으로 나타났으며, 이에 따라 근력 및 유연성이 우수한 것으로 나타났다. 반면 플뢰레 종목의 선수는 체격이 작았으나 근지구력이 우수한 것으로 나타났다. 체격에서 주목할 만한 것은 남자의 경우 사브르 종목 선수, 여자의 경우 에페 종목 선수가 체격이 크고 다소 마른 것으로 나타났다. 따라서 펜싱의 기술 개발에서 이러한 체격 및 체력의 차이점을 고려하여 보다 과학적이고, 개별화된 훈련프로그램을 제공할 수

있을 것이며, 또한 우수선수 선발 및 종목 배정에도 참고자료로 활용이 가능할 것으로 판단된다.

참고문헌

- Abdollah, S., Khosrow, E., & Sajad, A. (2014). Comparison of Anthropometric and Functional Characteristics of Elite Male Iranian Fencers in Three Weapons. *International Journal of Applied Sports Sciences*, 26(1).
- Ahn, Y. D., & Won, Y. D. (2003). effects of Exercise Characteristics by Items on Body Composition and Physical Fitness of Weight Competition Athletes. *Journal of Korea Sport Research*, 14(4): 1327-1338.
- Arangio, G. A., Chen, C., Kalady, M., & Reed III, J. F. (1997). Thigh muscle size and strength after anterior cruciate ligament reconstruction and rehabilitation. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 26(5): 238-243.
- Barth B., & Beck E. (2007). *The complete guide to fencing*. Oxford: Meyer and Meyer sport (UK) Ltd.
- CRONIN, J., McNAIR, P. E. T. E. R., & MARSHALL, R. (2003). Lunge performance and its determinants. *Journal of Sports Sciences*, 21(1): 49-57.
- HEPPER, N. G., FOWLER, W. S., & HELMHOLZ, F. (1960). Relationship of height to lung volume in healthy men. *Diseases of the Chest*, 37(3): 314-320.
- Kim, D. H. (2010). National Analysis of Attack Points in the Fencing Sabre. *Journal of Korea Sport Research*, 21(1): 53-63.
- Kim, J. J., Park, C. H. (1995). Comparative research about the characteristic on physique and physical fitness of each sports -To substance of sports in K-university-. *The Journal of Physical Education*, 23: 107-119
- Kim, T. W. (2011). Sports Field: 2010 The Soaring

- Korean Fencing. *Sports Science*, 114: 63-68.
- Kim, T. W. (2012). Introduction of National Fencing Team Support System on London Olympic. *Proceeding of Korea Association of Certified Exercise Professionals Workshop*, 36: 23-26.
- Kim, Y. S., Kim, J. S., & Kim, C. B. (2004). The Anaysis of Game Technical Pattern in Fencing of Modern Pentathlon. *Koran Journal of Sport Science*, 15(4): 195-205.
- Kim, Y. S., Ko, B. G., Kim, K. J., Kim, J. H., Sung, B. J., Yoon, S. W., & Eom, H. J. (2007). *KISS Physical Fitness Test and Evaluation Manual: Focus on Measurement instruments of Sports Performance Estimation Program*. Korea Sports Promotion Foundation Korea Institute of Sports Science.
- Lawman, H. G., Troiano, R. P., Perna, F. M., Wang, C. Y., Fryar, C. D., & Ogden, C. L. (2015). Associations of Relative Handgrip Strength and Cardiovascular Disease Biomarkers in US Adults, 2011-2012. *American journal of preventive medicine*.
- Milia, R., Roberto, S., Pinna, M., Palazzolo, G., Sanna, I., Omeri, M., & Crisafulli, A. (2013). Physiological responses and energy expenditure during competitive fencing. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 39(3), 324-328.
- Mun, Y. M., Kim, M. H., Choi, M. D. (1998). The characteristic ananlysis of physique, body composition and physical fitness according to sports. *The Korean Journal of Growth and Development*, 6: 54-71.
- Nebojša Trajkovic., Zoran M., Goran Sporiš., & Milivoje Radisavljevic. (2011). Positional diFFerences in body composition and jumping performance among youth elite volleyball players. *Acta Kinesiologica*, 5(1): 62-66.
- Oh, C. H., Bae, J. H., Shin, E. S., Hong, S. Y., Choi, J. K., & Lee, J. T. (2013). A kinetics analysis fo Fente Motion in Eppe Game of Women's Fencing players. *The Korea Journal of Sports Science*, 22(4): 1273-1283.
- Park, J. C., Kim, T. W., Song, J. H., Back, J. H., & Kim, T. G. (2011). Effects of Patellar Tendinopathy on the Marche-fente Movement of Femal Fencing Fleuret Players. *Koran Journal of Sport Science*, 22(2): 1875-1883.
- Petrofsky, J. S., & Lind, A. R. (1975). The relationship of body fat content to deep muscle temperature and isometric endurance in man. *Clinical science and molecular medicine*, 48(5): 405-412.
- Roi, G. S., & Bianchedi, D. (2008). The science of fencing. *Sports Medicine*, 38(6): 465-481.
- Shin, B. C., Yoo, J. M., Choi, T. S., Park, J. H., & Kim, H. J. (2003). Discriminant Analysis by Anthropometric Variable on Elite Fencing Players. *Journal of Kora Sport Research*, 14(4): 1261-1270.
- Shin, B. C., Choi, T. S., Kim, C. H., Kim, H. J., & Choun, Y. H. (2006). Anthropometric Traits and Genetic Distribution Between Successive and Non-successive Elite Fencers. *Journal of Kora Sport Research*, 17(5): 623-632.
- Sterkowicz-Przybycień, K. (2009). Body composition and somatotype of the elite of Polish fencers. *Collegium antropologicum*, 33(3): 765-772.
- Sung, B. J., & Lee, Y. S. (2011). An Examination of Basic and Specific Fitness of Elite National Throwing Athletes (Javelin, Shot put, Discus, Hammer Throwers). *Koran Journal of Sport Science*, 22(3): 2220-2236.
- Sung, B. J., Lee, J. Y., & Lee, D. S. (2014). Comparison on Basa Physical Fitness and Badminton Smash Spedd of Korea National Badminton Player in Male and Female. *Koran Journal of Sport Science*, 25(2): 364-373.
- Teresa, M., & Education, P. (2013). Anthropometric characteristics of senior secondary school female shot put athletes in Hong Kong.

- Trajkovic, N., Milanovic, Z., Sporis, G., & Radisavljevic, M. (2011). Positional differences in body composition and jumping performance among youth elite volleyball players. *Acta Kinesiologica*, 5(1): 62-66.
- Tsolakis, C., Kostaki, E., & Vagenas, G. (2010). Anthropometric, flexibility, strength-power, and sport-specific correlates in elite fencing. *Journal Information*, 110(3C): 1015-1028.
- Tsolakis, C., Bogdanis, G. C., Nikolaou, A., & Zacharogiannis, E. (2011). 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*, 10(3): 577.
- Turner, A., James, N., Dimitriou, L., Greenhalgh, A., Moody, J., Fulcher, D., Mias, E., & Kilduff, L. (2014). Determinants of Olympic Fencing Performance and Implications for Strength and Conditioning Training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(10): 3001-3011.
- Ulrich, R., & Egbert, L. (2012). Teaching Olympic Fencing to the Deaf: Identifying and Addressing a Gap in Teaching the Sport. *International Journal of Sport & Society*, 3(4).
- West, D. J., Owen, N. J., Jones, M. R., Bracken, R. M., Cook, C. J., Cunningham, D. J., & Kilduff, L. P. (2011). Relationships between force-time characteristics of the isometric midthigh pull and dynamic performance in professional rugby league players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(11): 3070-3075.
- Woo, B. W., Kwon, T. D., & Huh, M. D. (1997). An Analysis on Basic Physical and Muscular strength of Fencing Athletes. *Journal of the humanities*, 16: 307-317.