

Fin 수영 선수의 족부, 요부 및 견갑부의 등속성 근 기능에 관한 연구

Analysis of Isokinetic Strength on Ankle, Lumbar and Shoulder in Fin Swimmer

김선호, 구 민, 민범일, 이홍민, 고영호*, 윤영복**
남부대학교, 전북대학교*, 전남과학대학**

Kim Sun-Ho, Ko Young-Ho*, Yoon Young-Bok**,
Ku Min, Min Bome-Il, Lee Hong-Min
Nambu Univ., Chonbuk National Univ.*,
Chonnam Techno College**

요약

Fin 수영 선수의 등속성 근 기능을 분석하여 선수 선발 및 트레이닝에 활용하기 위하여 fin 수영 선수군과 일반 수영 선수군의 족부, 요부 및 견갑부의 등속성 근 기능을 비교 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 족관절의 족저굴곡력은 좌·우측의 각 속도 30°/sec와 180°/sec에서는 두 집단간에 유의한 차이가 각각 나타났다. 그러나, 두 집단 모두 좌·우측간에는 유의한 차이를 보이지 않았다.
- 2) 족관절의 족배굴곡력은 우측의 각 속도 30°/sec에서 두 집단간에 유의한 차이를 보였다.
- 3) 요부의 신전근력은 각 속도 60°/sec에서 두 집단간에 유의한 차이를 보였다.
- 4) 견갑부의 굴곡근력은 우측의 각 속도 60°/sec와 180°/sec에서 두 집단간에 유의한 차이를 보였다. 또한, 수영집단의 굴곡근력은 각 속도 60°/sec와 180°/sec에서 좌·우측간에 유의한 차이를 보였다. 이러한 결과를 살펴볼 때 fin 수영군은 족부와 요부에 유의하게 높은 등속성 근 기능을 보이고 있어 선수 선발 및 이들 부위의 근 기능을 강화시킬 수 있는 트레이닝 방법을 적용한다면 경기력 향상에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 사료된다.

Abstract

The aim of this study was to analyze the isokinetic strength of ankle, lumbar and shoulder in fin swimmers. For this study, 7 male fin swimmers and 7 men general swimmers were selected. Isokinetic strength of ankle, lumbar and shoulder were measured by Biodex System 3,000. Statistical techniques for data analysis were a descriptive statistics and t-test. The results of this study were as following; The first, significant difference between two groups in right and left plantar flexion of ankle at 30°/sec and 180°/sec. But no significant difference was found between right and left in two groups. The second, significant difference between two groups in right dorsiflexion of ankle at 30°/sec. The third, significant difference between two groups in extension of lumbar at 60°/sec. The fourth, significant difference between two groups in right flexing of shoulder at 60°/sec and 180°/sec. As result of this conclusion, the isokinetic strength of ankle and lumbar in fin swimming group showed significantly higher than non-fin swimming group.

I. 서론

21C는 여가의 시대라 할 만큼 앞으로는 더 많은 여가시간들이 우리들에게 주어질 것으로 전망되고 있다[1]. 운동이 건강한 삶을 영위하고 힘과 활력을 기르는데 도움을 주는 것으로 꾸준히 보고되고 있기 때문에[2~4]. 다양한 운동에 참여하는 사람들이 꾸준히 증가하고 있다. 이 중 수영은 대중적인 스포츠로서 체력증진과 스포츠 경기, 레크리에이션 등 다양한 목적으로 모든 연령층에서 행해지고 있다[5]. 특히, 모노핀(물갈퀴)을 착용하고 근육의 힘만을 이용하여 물 표면 또는 수중으로 수영해 나가는 fin 수영은 최근에 새롭게 개발된 경기로 짧은 운동경력에 관계없이 속도를 낼 수 있다는 흥미로움 때문에 참여인구가 급증하고 있는 추세이다[6~7].

신체활동은 근 수축을 바탕으로 이루어지며 근력, 근 파워(순발력), 근 지구력 등의 근 기능은 일반인뿐만 아니라 운동선수들의 경기력에 필수불가결한 요소이다[8]. 특히 빠른 속도를 위하여 모노핀(물갈퀴)을 착용하고 반복되는 수영 영법의 접영 발차기 동작을 주로 하는 fin 수영은 족부와 요부에 많은 부담을 주기 때문에 발목 부상을 포함하여 각종 상해 등이 발생할 수 있어 근육의 움직임에 감당할 수 있을 만큼의 강한 근 기능이 뒷받침되어야만 한다[9]. 그러므로 fin 수영선수의 주 사용부위인 족관절의 근력, 전신 근력인 요부 근력, 어깨 주변의 견갑부 근력에 관한 분석은 선수들의 경기력 개선요인과 밀접한 관련이 있다고 할 수 있다. 일반적으로 경기력 향상을 위한 접근 방법은 일차적으로 신체적 능력인 체력의 완성 정도를 평가하는 것부터 시작되어야 하며, 운동 시 근력 발현의 정도는 경기력 수준을 판정하는데 결정적인 역할을 하는데 이는 주로 일정한 무게의 물체를 들어 올리거나 이동시킬 수 있는 근육의 작용을 의미하는 것으로 이때 근육의 힘은 근 단면적, 근육과 신경의 협응, 관절 주변근의 발달, 근 수축 속도 및 관절의 동작 범위 등에 따라 결정된다[10~11]. 이러한 맥락에서 스포츠 종목에서 요구되는 근 수축 방법

에 따라 근에 대한 기능을 평가하는 방법을 선택하는 것은 매우 중요하며[12~13]. 경기력과 관련된 요인의 하나인 근 활동력을 정확히 평가하는 것은 지도자에게 있어서 훈련에 대한 평가 및 훈련 프로그램 설정에 중요한 정보를 제공해 줄 수 있을 것이다.

근육의 힘은 등척성, 등장성 및 등속성 운동방법에 의한 정적이나 동적 근력을 측정할 수 있는데, 이 중 등속성 근력 측정은 관절의 가동범위 전구간을 통하여 일정한 각 속도에 따라 최대근력을 측정할 수 있고, 운동 후 통증 유발이 적기 때문에 근력 측정이나 평가에 많이 활용되고 있다[6],[14~16]. 즉, 등속성 검사는 근육이 받는 저항이 자신의 힘에 비례하기 때문에 검사 중 상해의 위험을 최소화 할 수 있고 각종 측정결과가 객관화 되어 신뢰성 및 타당성이 높다고 보고 되고 있다[17~18]. 또한 선수들의 동적인 경기 상황과 같은 속도감 있는 근 수축 조건에 접근하여 현장감 있는 근력치를 유도해 내기 위한 수단으로서 개개인의 근육군 및 근 기능상의 특성을 최대한 잘 파악할 수 있는 측정도구로 인식[17],[20~21]되고 있지만, 수영 운동에 대한 근 기능의 분석 특히, fin 수영에 대한 연구는 이루어지지 않고 있는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 족부, 요부와 견갑부의 등속성 근 기능에 대한 분석을 통하여 fin 수영의 경기력 향상을 위한 트레이닝의 기초 자료를 제공하는데 목적을 두었다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 피검자는 J도 협회에 등록된 남자 fin 수영 선수 집단 13명, 일반 남자 수영 선수(자유영) 집단 15명을 선정한 다음, 안정시 혈압, 심박수, 심전도 등의 기초 의학검사와 족관절과 요부 부위, 견갑부 부위의 의학적인 문제를 지니고 있지 않은 2년 이상의 경력을 가진 오른손, 오른발을 주로 사용하는 fin 수영 선수 집단 11명, 일반 수영 선수 집단 11명 등

총 22명을 선정하였으며, 이들의 신체적인 특성은 <표 1>과 같다.

2. 측정항목 및 방법

1) 족부의 등속성 근력과 근 지구력 측정법

피검자를 Kin-Com의 검사대 위에 앉힌 후, 슬관절을 45°굴곡 시킨 위치에서 고정 밴드를 이용하여 대퇴부를 고정시킨 다음, 발은 발판(foot plate)에 고정시키고 하나의 밴드는 발의 앞(fore foot)부위를, 또 하나는 중족지관절(metatarsal phalanx-gal joint) 부위를 고정시켰다.

검사는 30°/sec에서 3회 반복하여 그 평균치를 족부의 근력치로 정하였으며, 3분간 휴식 후 운동 속도를 180°/sec에 고정시키고 빠른 속도로 실시하면서 최대의 힘으로 20회 반복 운동하도록 하여 근지구력을 산출하였다. 검사시 족관절의 운동은 족저굴곡(dorsi flexion)위에서 시작하였으며, 발등(족배)굴곡(plantar flexion)위로 만든 후 다시 처음 족저굴곡(dorsi flexion)위로 되돌아 올 때를 1회 운동으로 하였다.

[표 1] 대상자들의 신체적 특성 평균 ± 표준편차

항 목	연령 (yrs)	신장 (cm)	체중 (kg)	경력 (yrs)
F·S·G (n = 11)	19.3±1.13	174.9±3.47	68.4±4.16	3.19±0.79
G·S·G (n = 11)	18.2±0.94	172.8±5.41	67.6±3.78	2.44±1.27

F·S·G : fin swimming group,

G·S·G : general swimming group

2) 요추부 등속성 근력 측정

요부 근력의 등속성 근력은 요부재활 기기인 Rehabilitation system(Kin-Com AP, Chattanooga Group, Inc, Hixon, TN 37343, U.S.A)을 이용하여 사전에 Kin-Com의 다이내모메타의 input arm에 재할 프로그램의 회전축(axis of rotation)을 맞추고 하단부의 Kin-Com의 몸체에 고정나사를 이용하여 접

속한 뒤 하단부의 경골 부위 및 대퇴부를 안정 패드로 고정하고, 특히 골반을 고정 시킨 다음 가슴부위와 등 부위를 뒤쪽 안정 패드와 일치 하도록 한 후 고관절 이하 고정, 요부를 중심으로 해부학적 측정 자세인 0°에서 90°최대 굴곡 및 신전운동을 각속도 60°/sec에서 각 3회 반복 측정하여 그 평균치를 신전과 굴곡의 근력치로 정하였다.

3) 견갑부의 등속성 근력과 근 지구력 측정

피검자를 Kin-Com의 검사대 위에 앉힌 후, 정확한 측정을 위해서 x자 및 허리 밴드를 이용하여 상체를 견고하게 고정시키고 견관절의 운동축과 기계의 운동축이 평행하게 일치시킨 후 검사를 실시하였다. 견관절 능직 굴곡근, 능직 신전근 검사는 다이내모메타 헤드를 측정부위 쪽으로 15°전방으로 경사지게 하고 input arm에 전완부위를 고정시켜, 관절운동을 실시하였다. 어깨축을 중심으로 해부학적 측정 자세인 0°에서 90°최대 굴곡 및 신전운동을 각속도 60°/sec에서 각 3회 반복 측정하여 그 평균치를 신전과 굴곡의 근력치로 정하였으며, 운동 속도를 180°/sec에 고정시키고 빠른 속도로 실시하면서 최대의 힘으로 20회 반복 운동하도록 하여 근 지구력을 산출하였다.

3. 자료처리

각 집단에서 얻어진 검사항목에 대해서 SAS Package 프로그램을 활용하여 평균 및 표준편차를 구하였으며 이들 각 집단에 대한 평균치의 차는 집단간 t-test를 실시하였고, 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 설정하였다.

III. 연구 결과

1. 족부의 등속성 근력 및 근 지구력

집단별 각 속도에 따른 족부의 근력과 근 지구력은 <표 2, 3>에 제시되어 있다. 즉, 각 속도 30°/sec에서

[표 2] 각 속도 30°/sec에서의 족부 근력

평균 ± 표준편차

집 단	변 인		30°/sec(N · m)					
			족저굴곡		T-value	P-value	족배굴곡	
	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽				
F · S · G	150.20±18.86	156.47±20.23	0.78	0.4941	34.40±2.34	39.74±2.69	1.13	0.2781
G · S · G	131.74±22.66	139.07±26.19	0.65	0.5024	29.44±4.33	31.40±1.87	1.09	0.2858
T-value	3.72	4.24			1.49	2.31		
P-value	0.0012	0.0001			0.1734	0.0263		

[표 3] 각 속도 180°/sec에서의 족부 근 지구력

평균 ± 표준편차

집 단	변 인		180°/sec(%)					
			족저굴곡		T-value	P-value	발등굴곡	
	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽				
F · S · G	43.26±5.24	42.90±6.51	0.38	0.7076	59.67±5.81	52.98±3.39	1.18	0.2628
G · S · G	36.87±7.06	35.83±6.51	0.79	0.4496	54.87±3.52	49.16±7.54	1.85	0.0948
T-value	2.59	3.15			2.05	1.22		
P-value	0.0237	0.0073			0.0347	0.2455		

[표 4] 각 속도 60°/sec에서 요부의 근력

평균± 표준편차

집 단	변 인	60°/sec(N · m)			
		신전근	굴곡근	T-value	P-value
F · S · G		144.93±19.64	89.78±12.34	10.77	0.0000
G · S · G		128.67±20.54	80.63±9.98	9.89	0.0000
T-value		4.84	1.89		
P-value		0.0001	0.0617		

[표 5] 각 속도 60°/sec에서의 견갑부 근력

평균 ± 표준편차

집 단	변 인		60°/sec(N · m)					
			신전근		T-value	P-value	굴곡근	
	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽				
F · S · G	16.31±3.14	16.89±4.41	0.49	0.6379	20.91±2.46	20.40±3.78	0.52	0.5799
G · S · G	18.81±4.66	19.72±3.72	1.58	0.1336	20.72±5.39	26.22±6.70	1.99	0.0468
T-value	1.72	1.24			1.49	2.03		
P-value	0.1169	0.2282			0.1663	0.0390		

[표 6] 각 속도 180°/sec에서의 견갑부 근 지구력

평균± 표준편차

집 단	변 인		180°/sec(N · m)					
			신전근		T-value	P-value	굴곡근	
	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽				
F · S · G	27.88±5.27	28.21 ± 2.45	0.93	0.3690	24.43±3.76	25.91±3.70	0.87	0.3993
G · S · G	23.11±4.24	24.03±5.41	1.01	0.3365	27.43±3.24	35.29±2.96	2.29	0.0305
T-value	1.66	1.42			1.19	3.03		
P-value	0.1192	0.1734			0.2541	0.0097		

의 집단별 족저굴곡과 족배굴곡의 차이는 <표 2>에서 보는 바와 같이 fin 수영집단의 경우 왼쪽과 오른쪽에서 $150.20 \pm 18.86 \text{ N} \cdot \text{m}$, $156.47 \pm 20.23 \text{ N} \cdot \text{m}$, 일반 수영 집단의 경우 $131.74 \pm 22.66 \text{ N} \cdot \text{m}$, $139.07 \pm 26.19 \text{ N} \cdot \text{m}$ 로 각각 나타나 fin 수영 집단에서 족저굴곡력이 왼쪽, 오른쪽에서 모두 유의하게 높은 수치를 각각 나타냈으나($p < 0.05$), 두 집단의 왼쪽과 오른쪽의 차이는 나타나지 않았다. 또한, 발등굴곡력은 fin 수영집단의 경우 $34.40 \pm 2.34 \text{ N} \cdot \text{m}$, $39.74 \pm 2.69 \text{ N} \cdot \text{m}$, 일반 수영 집단의 경우 $29.44 \pm 4.33 \text{ N} \cdot \text{m}$, $31.40 \pm 1.87 \text{ N} \cdot \text{m}$ 로 각각 나타나 fin 수영 집단에서 발등굴곡력이 오른쪽에서만 유의하게 높은 수치를 나타냈으며($p < 0.05$), 두 집단의 왼쪽과 오른쪽의 차이는 나타나지 않았다.

한편, 각 속도 $180^\circ/\text{sec}$ 에서의 집단별 족저굴곡과 발등굴곡의 차이는 <표 3>에서 보는 바와 같이 fin 수영집단의 경우 왼쪽과 오른쪽의 족저굴곡력이 각각 $43.26 \pm 5.24 \text{ N} \cdot \text{m}$, $42.90 \pm 6.51 \text{ N} \cdot \text{m}$, 일반 수영 집단의 경우 $36.87 \pm 7.06 \text{ N} \cdot \text{m}$, $35.83 \pm 6.51 \text{ N} \cdot \text{m}$ 로 각각 나타나 fin 수영 집단에서 족저굴곡력이 왼쪽, 오른쪽에서 모두 유의하게 높은 수치를 각각 나타냈으나($p < 0.05$), 두 집단의 왼쪽과 오른쪽의 차이는 나타나지 않았다. 한편 발등굴곡력은 fin 수영집단에서 $59.67 \pm 5.81 \text{ N} \cdot \text{m}$, $52.98 \pm 3.39 \text{ N} \cdot \text{m}$, 일반 수영 집단의 경우 $54.87 \pm 3.52 \text{ N} \cdot \text{m}$, $49.16 \pm 7.54 \text{ N} \cdot \text{m}$ 로 각각 나타나 fin 수영 집단에서 왼쪽, 오른쪽에서 높은 경향을 보이고 있으나 두 집단간 유의한 차이는 나타나지 않았다.

집단별 각 속도에 따른 요부의 신전근력과 굴곡근력은 <표 4>에 제시되어 있다. 즉, 각 속도 $60^\circ/\text{sec}$ 에서의 집단별 요부의 신전·굴곡근력의 차이는 <표 4>에서 보는 바와 같이 fin 수영집단의 경우 신·굴곡근은 각각 $144.93 \pm 19.64 \text{ N} \cdot \text{m}$, $89.78 \pm 12.34 \text{ N} \cdot \text{m}$, 일반 수영 집단의 경우는 $128.67 \pm 20.54 \text{ N} \cdot \text{m}$, $80.63 \pm 9.98 \text{ N} \cdot \text{m}$ 로 각각 나타나 fin 수영 집단에서 신전근력이 유의하게 높은 수치를 나타냈으나

($p < 0.01$), 굴곡근에서는 유의한 차이를 보이지 않았다. 또한, 요부의 신전근과 굴곡근은 두 집단에서 각각 유의한 차이를 보이며 신전근에서 높은 수치를 보였다.

집단별 각 속도에 따른 견갑부의 근력과 근 지구력은 <표 5, 6>에 제시되어 있다. 즉, 각 속도 $60^\circ/\text{sec}$ 에서의 집단별 견갑부의 신전근과 굴곡근의 차이는 <표 5>에서 보는 바와 같이 fin 수영집단의 경우 왼쪽과 오른쪽의 견갑부 신전근력이 $16.31 \pm 3.14 \text{ N} \cdot \text{m}$, $16.89 \pm 4.41 \text{ N} \cdot \text{m}$, 일반 수영 집단의 경우 $18.81 \pm 4.66 \text{ N} \cdot \text{m}$, $19.72 \pm 3.72 \text{ N} \cdot \text{m}$ 로 각각 나타나 fin 수영 집단 보다 일반 수영 집단에서 높은 수치를 보이고 있으나 통계적으로 유의한 수치는 보이지 않았으며, 두 집단 모두 왼쪽과 오른쪽의 신전근력에 유의한 차이는 없었다. 한편, 굴곡근력은 fin 수영 집단이 각각 $20.91 \pm 2.46 \text{ N} \cdot \text{m}$, $20.40 \pm 3.78 \text{ N} \cdot \text{m}$, 일반 수영 집단의 경우 각각 $20.72 \pm 5.39 \text{ N} \cdot \text{m}$, $26.22 \pm 6.70 \text{ N} \cdot \text{m}$ 로 오른쪽 굴곡근력에서만 일반 수영 집단이 fin 수영 집단에 비해 유의하게 높은 수치를 보였으며($p < 0.05$), 왼쪽과 오른쪽의 굴곡근력도 fin 수영 집단 보다는 일반 수영 집단에서 왼쪽과 오른쪽에 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$).

각 속도 $180^\circ/\text{sec}$ 에서의 견갑부의 신전근과 굴곡근의 <표 6>에서 보는 바와 같이 fin 수영집단의 경우 왼쪽과 오른쪽의 신전근력이 $27.88 \pm 5.27 \text{ N} \cdot \text{m}$, $28.21 \pm 2.45 \text{ N} \cdot \text{m}$, 일반 수영 집단의 경우는 $23.11 \pm 4.24 \text{ N} \cdot \text{m}$, $24.03 \pm 5.41 \text{ N} \cdot \text{m}$ 로 각각 나타나 fin 수영 집단에서 높은 경향을 보이고 있으나 유의한 차이는 보이지 않았다. 한편 굴곡근력은 fin 수영 집단에서 각각 $24.43 \pm 3.76 \text{ N} \cdot \text{m}$, $25.91 \pm 3.70 \text{ N} \cdot \text{m}$, 일반 수영 집단의 경우는 $27.43 \pm 3.24 \text{ N} \cdot \text{m}$, $35.29 \pm 2.96 \text{ N} \cdot \text{m}$ 로 각각 나타나 오른쪽의 굴곡근력에서만 일반 수영 집단이 fin 수영 집단에 비해 유의하게 높은 차이를 나타냈다($p < 0.01$). 그리고, 일반 수영 집단에서만 왼쪽과 오른쪽에 유의한 차이를 보였다.

IV. 논의

스포츠 경기 현장에서의 경기력은 선수들의 운동수행력에 의해 발현되며, 운동형태 별로 발휘되는 선수개 개인의 생리학적인 특징은 트레이닝 유무와 함께 경기력을 지배하는 주 요인이 된다. 각 운동종목에서 요구되는 특수성과 근 군이나 운동수행의 특수성은 밀접한 관련성이 있으며, 근 골격계와 체력적 요인 및 생리적 특징 등을 토대로 수행되는 기술 조건이 상호보완적일 때 우수한 경기력을 발휘할 수 있다[22~23]. 이러한 측면에서 근 군과 골격계 관련 변인의 측정 변인은 경기력 향상에 미치는 중요한 변인으로서 간주되고 있으며, 이에 대한 정확한 측정 및 분석은 경기력 향상을 위한 중요한 방편으로 취급되고 있다[13],[24]. 특히, 속도의 개념에서 중요하게 다루어지고 있는 등속성 근력 측정은 설정된 다양한 속도에 맞추어 실제 경기 상황과 유사한 동적 근력을 발휘한다는 점에서 많은 장점을 지니고 있으며, 선수들의 동적인 경기상황과 같은 속도감 있는 근 수축 조건에 근접하여 현장감 있는 근력치를 유도해 내기 위한 수단으로서 개 개인의 근육군 및 근 기능상의 특성을 최대한 잘 파악할 수 있는 측정으로 인식되고 있다[21].

1960년대 후반에 등속성 운동의 개념이 소개된 후 [25], 근력 향상에 관한 등속성 운동의 효과들이 지속적으로 보고되고 있으며 [26], 근 기능을 보다 정확히 평가하기 위한 방법으로 등속성 근력을 측정하여 활용하고 있다 [10],[17],[27~28]. 등속성 기기를 이용하여 최대 근력을 측정할 때 이용되는 부하속도는 30°/sec~60°/sec의 저속 부하를, 순발력과 근 지구력을 평가하기 위해서는 180°/sec~240°/sec의 부하를 사용한다 [29~30]고 보고되고 있기 때문에 본 연구에서도 이러한 부하속도를 적용시켰으며, 본 연구의 30°/sec에서 측정된 <표 2> 오른쪽 발목의 족저굴곡과 족배굴곡은 fin 수영 집단이 일반 수영 집단에 비해 각각 유의하게 높게 나타났으며 ($p < 0.01$, $p < 0.05$), 왼쪽 발목은 족저굴곡에서만 fin 수영 집단에서 유의하게 높은 수치를 보였다 ($p < 0.01$). 이러한 결과는 fin

수영 선수들이 일반 수영 선수들에 비해 족관절 강화 트레이닝시 주로 비복근과 가자미근에 중점을 둔 훈련을 실시하므로 족관절의 비복근과 가자미근의 강화된 근육이 주된 역할을 했기 때문이다. 또한, 180°/sec에서 측정된 <표 3> 근 지구력의 항목에서도 오른쪽과 왼쪽의 족저굴곡이 일반 수영 집단에 비해 fin 수영 집단에서 유의하게 높게 나타났으며, 족배굴곡에서도 통계적으로 유의하지는 않지만 fin 수영 집단에서 높은 값을 나타내었다. 이 역시 fin 수영 선수들이 일반 수영군에 비해 족저굴곡력이 높기 때문에 나타난 결과라 할 수 있겠다.

요부 신전근은 척추를 고정시키고 자세를 안정화시키는 등의 역할을 수행하며 [31], 골반을 고정시키는 것이 요부의 근력을 정확히 측정하기 위한 선행조건이다 [32]. 부하속도 60°/sec에서 측정 <표-4>된 신전근력에서 fin 수영 집단이 일반 수영 집단에 비해 유의하게 ($p < 0.01$) 높게 나타났으나, 굴곡근력은 fin 수영 집단에서 높은 경향을 보이고 있지만 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다. 이와 같이 신전근력이 굴곡력 보다 우세하게 나타나는 것은 신전근의 직경이 굴곡근 보다 크기 때문이며, 본 연구의 fin 수영 집단에서의 높은 수치도 반복적인 훈련의 형태에서 기인했을 것으로 사료된다. 또한 신전근력과 굴곡근력의 심각한 불균형은 fin 수영 선수들의 요부 주위 상해가 더 잘 발생 [33]한다는 것을 뒷받침 해주고 있으며 훈련 시 굴곡근과 신전근의 균형적인 훈련이 필요함을 암시해 주고 있다.

또한, 타 운동에 비해 좌·우의 대칭적 균형이 중요시 되는 수영에서는 균형 잡힌 근력의 발달이 경기력 향상의 선결 과제라 할 수 있다 [12],[34]. 60°/sec에서 측정된 본 연구 <표 5>의 신전근력과 굴곡근력은 족부와 요부와는 상이하게 일반 수영 집단의 우측 굴곡근에서만 fin 수영 집단에 비해 유의하게 높은 수치를 보였다 ($p < 0.05$). 또한, 180°/sec에서의 근 지구력 <표 6>도 일반 수영 집단이 fin 수영 집단에 비해 우측 굴곡근력에서 유의하게 높은 수치를 나타내고 있

는데 이러한 결과는 fin 수영 동작이 주로 요부와 족부에 의해 이루어지기 때문으로 생각되며, 수영 집단의 좌·우 건갑부 근 지구력에서 유의한 차이를 보였는데, 이러한 결과들은 수영 운동이 팔의 대칭되는 영법인데도 불구하고 왼손을 비효율적으로 사용하고 있음을 암시해 주고 있었다.

한편, 본 연구에서는 측정 및 평가가 이루어지지 않았지만 운동시 무리한 운동에 의한 상해는 좌·우 근력의 비율이 10% 이상 차이가 있을 때에 발생할 수 있다고 보고[35]되고 있기 때문에, fin 수영 선수들의 절대근력 향상을 위한 운동시 반드시 반대 근육부위의 근력 트레이닝을 동시에 실시하여 균형잡힌 근력, 근지구력을 향상시킬 수 있는 운동 프로그램을 실시해야 할 것으로 사료된다.

V. 결론

Fin 수영 선수의 등속성 근 기능을 분석하여 선수 선발 및 트레이닝에 활용하기 위하여 fin 수영 선수군과 일반 수영 선수군의 족부, 요부 및 건갑부의 등속성 근 기능을 비교 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 족관절의 족저굴곡력은 좌·우측의 각 속도 30°/sec와 180°/sec에서 는 두 집단간에 유의한 차이가 각각 나타났다. 그러나, 두 집단 모두 좌·우측 간에는 유의한 차이를 보이지 않았다.
- 2) 족관절의 족배굴곡력은 우측의 각 속도 30°/sec에서 두 집단간에 유의한 차이를 보였다.
- 3) 요부의 신전근력은 각 속도 60°/sec에서 두 집단간에 유의한 차이를 보였다.
- 4) 건갑부의 굴곡근력은 우측의 각 속도 60°/sec와 180°/sec에서 두 집단간에 유의한 차이를 보였다. 또한, 수영집단의 굴곡근력은 각 속도 60°/sec와 180°/sec에서 좌·우측간에 유의한 차이를 보였다.

이러한 결과를 살펴볼 때 fin 수영군은 족부와 요부

에 유의하게 높은 등속성 근 기능을 보이고 있어 선수 선발 및 이들 부위의 근 기능을 강화시킬 수 있는 트레이닝 방법을 적용한다면 경기력 향상에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 사료된다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] Kelly, J. R., & Godbey, G. The sociology of leisure(State college, PA), Venture Publishing, Inc, 1998.
- [2] Perini, R., Fisher, N., Veicsteinas, A., & Pendergast, D. R. "Aerobic training and cardiovascular responses at rest and during exercise in older men and women,". Med. Sci. Sports Exerc., Vol.34, pp.700-708, 2002.
- [3] Brase, E. P., Hiatt, W. R., & Green, S. "Skeletal muscle metabolic changes in peripheral arterial disease contribute to exercise intolerance: a counterpoint discussion", Vasc Med. Vol.9, No.4, pp.293-301, 2004.
- [4] Petridou, A., Nikolaidis, M. G., Matsakas, A., Schulz, T., & Michna, H. "Effect of exercise training on the fatty acid composition of lipid classes in rat liver, skeletal muscle, and adipose tissue," Eur J Appl Physiol. Vol.29, pp.245-249, 2005.
- [5] Perry, J. Gait analysis, 1st ed. Thorofare, SLACK: 51-55, 1992.
- [6] 김춘중, 박시복, 신영오, 오재근 "Fin 수영 선수의 발 형태 변화에 대한 방사선 분석과 족관절의 등속성 운동평가", 대한스포츠의학회지, 제 20권, 제1호, pp.90-96, 2002.
- [7] Pendergast, D. R., Mollendorf, J., Logue, C., & Samimy, S. "Underwater fin swimming in women with reference to fin selection," Undersea Hyperb Med. Vol.30, No.1, pp.75-85, 2003.
- [8] Kraemer, W. J., Deschnes, M. R., & Fleck, S. J. "Physiological adaptation to resistive exercise,". Sports Med., Vol.6, pp.246-256, 1988.
- [9] Verni, E., Prospero, L., Lucaccini, C., Fedele, L., Beluzzi, R., & Lubich, T. "Lumbar pain and fin swimming," J. Sports. Med. Phys. Fitness. Vol.39, No.1, pp.61-65, 1999.
- [10] Bressel, E., & McNair, P. J. "The effect of

- prolonged static and cyclic stretching on ankle joint stiffness, torque relaxation, and gait in people with stroke", *Phys. Ther.*, Vol.82, No.9, pp.880-887, 2002.
- [11] Askling, C., Karlsson, J., & Thorstensson, "A hamstring injury occurrence in elite soccer players after preseason strength training with eccentric overload", *Scand J Med Sci Sports*. Vol.15, No.1, pp.65-72, 2005.
- [12] Smith, D. J., Norris, S. R., & Hogg, J. M. "Performance evaluation of swimmers: scientific tools," *Sports Med.*, Vol.32, No.9, pp.539-554, 2002.
- [13] Seger, J. Y., & Thorstensson, A. "Effects of Eccentric versus Concentric Training on Thigh Muscle Strength and EMG," *Int J Sports Med*. Vol.26, No. 1, pp.45-52, 2005.
- [14] 이용수, 김남주, 이용진, 하민수 "아답타덴 복용이 축구 선수의 유.무산소성 능력과 등속성 각근력에 미치는 영향", *대한스포츠의학회지*, 제 17권, 제 1호, pp.91-103, 1999.
- [15] 박진영 "무릎관절의 등속성 근력에 관한 연구", *경희대 대학원 석사학위 논문*, 2001.
- [16] Hsu, A. L., Tang, P. F., & Jan, M. H. "Test-retest reliability of isokinetic muscle strength of the lower extremities in patients with stroke", *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, Vol.83, No.8, pp.1130-1137, 2002.
- [17] Hulens, M., Vansant, G., Lysens, R., Claessens, A. L., & Muls, E. "Assessment of isokinetic muscle strength in women who are obese", *J. Orthop. Sports Phys. Ther.*, Vol.32, No.7, pp.347-356, 2002.
- [18] Newman, M. A., & Tarpenning, K. M. "Relationships between isokinetic knee strength, single-sprint performance, and repeated-sprint ability in football players," *J Strength Cond Res*. Vol.18, No.4, pp.867-872, 2004.
- [19] Akima, H., Takahashi, H., Kuno, S. Y., Masuda, K., Masuda, T., Shimojo, H., Anno, I., Itai, Y., & Katsuta, S.. "Early phase adaptations of muscle use and strength to isokinetic training", *Med. Sci. Sports Exerc.*, Vol. 31, No. 4, pp.588-594, 1999.
- [20] Dietrich, H. *Principles of sports training dynamic strength training*. Berlin. Sportverlag Berlin, pp.114-119, 1982.
- [21] Wilk, K. E. *Muscle strength testing, instrumented and noninstrumented system*. New York : Churchill Livingstone, 1990.
- [22] Bompa, T. O.. *Theory and methodology of training : The key to athletic performance*. Dubuque : Kendal/Hunt Publishing Co., 1983.
- [23] 채홍원, *경기체력 트레이닝론*, pp.110-135, 형설출판사, 서울, 1997.
- [24] Aquino, M. M., Leme, L. E., AmatuZZi, M. M., Greve, J. M., Terreri, A. S., Andrusaitis, F. R., & Nardelli, J. C. "Isokinetic assessment of knee flexor/extensor muscular strength in elderly women". *Rev. Hosp. Clin. Fac. Med. Sao. Paulo.*, Vol.57, No.4, pp.131-134, 2002.
- [25] Counsilman, J.. *Isokinetic exercise : a new concept in strength building*. *Swimming World*. 11: 4-5, 1969.
- [26] Alka, R., Yilmaz, B., Goktepe, A. S., Mohur, H., & Kalyon, T. "A Efficacy of Isokinetic Exercise on functional capacity and pain in patellofemoral pain syndrome", *Am. J. Phys. Med. Rehabil.*, Vol.81, No.11, pp.807-813, 2002.
- [27] Haymes, E. M., & Dicksson, A. L. "Characteristics of elite male and female skiracers", *Med. Sci. Sports Exerc.*, Vol. 12, pp.153-158, 1980.
- [28] Beam, W. C., & Bartel, R. L. "Multiple comparisons of isokinetic leg strength in male and female collegiate athletic teams", *Med. Sci. Sports Exerc.*, Vol.17, No.2, pp.266-269, 1985.
- [29] Perrine, D. H. *Isokinetic exercise and assessment*. Champaign, IL, Human Kinetics.,1994.
- [30] Davies, G. J.. *A compendium of isokinetics in clinical usage and rehabilitation technique*. 4th Ed. wisconsin, Winona Printing Co., 1994.
- [31] Joseph, K. F., Carolyn, A. R., Vaughan, K., & Mohamad, P. "Relationship between muscle fiber composition and functional capacity of back muscle in healthy subjects and patients with back pain". *JOSPT*, Vol. 127, No, 6, pp.389-402, 1998.
- [32] Pollock, M., Garazarella, L., & Graves, J. "Effects of isolated lumbar extension resistance training on BMD of the elderly," *Med. Sci. Sports Exerc.*, Vol.24, pp.S66, 1992.
- [33] *대한수중협회, 편수영 교본*, pp.108, 형설출판사, 서울, 2000.

- [34] Swaine, I. L. "Arm and leg power output in swimmers during simulated swimming," *Med. Sci.Sports Exerc.*, Vol.32, No.7, pp.1288-1292, 2000.
- [35] Elliot, J. Assesing muscle strength isokinetic. *JAMA.*, 240: pp.2408-2410, 1988.