

대학 엘리트 캐나다인 선수들의 어깨 · 허리 · 무릎 관절의 등속성 근기능 평가 및 진단

신광택¹, 안창규¹, 손지훈^{2*}

¹부산외국어대학교 사회체육학부, ²서울시립대학교 도시노인건강운동연구소

Assessment of Isokinetic Muscle Function in Elite Canadian College Paddlers

Kwang-Taek Shin¹, Chang-Gyu An¹ and Jee-Hoon Sohn^{2*}

¹Division of Sport & Leisure Studies, Busan University of Foreign Students

²The Institute of Health and Exercise Senior Citizen, University of Seoul

요 약 본 연구는 대학 엘리트 캐나다인 선수들의 등속성 근기능을 검사 및 진단하여 선수들의 기능 향상 및 상해 예방을 위한 훈련 방법론에 대한 조언을 하고자 함에 목적이 있다. 경주 소재 D 대학의 평균 8.5년의 경력을 가진 8명의 엘리트 선수들이 실험에 참가했으며, Biodex system III, Biodex stabilizer system, THP 2, Inbody 720이 근기능 검사(peak torque, average power, work fatigue), 동적 균형 검사, 신체성분 검사를 위해 사용되었다. 등속성 근기능 검사는 어깨와 허리, 무릎 관절에 대하여 실시하였으며, 측정 후 동측 불균형과 좌·우측 불균형 정도를 평가하였다. 검사 결과 A3, A4, A5, A6, A8 선수는 어깨의 근력과 파워 훈련이, A1, A2, A7, A8 선수는 어깨의 근지구력 훈련이 필요한 것으로 평가되었다. A2, A5, A8 선수는 허리의 근력과 파워 강화 훈련이 필요하였고, A1, A8 선수는 허리의 근지구력 강화 훈련이 필요하였다. 대부분의 선수들은 무릎과 허리의 동측 근력비가 정상적이지 못했는데, 이의 개선을 위해 A2, A3, A4, A8 선수는 복근의 강화가 필요했고 A3, A5, A6, A7, A8 선수는 햄스트링의 강화가 요구되었다. 선수들의 BMI 평균은 24.90 kg/m^2 , 체지방율은 12.23%, 반응시간 평균은 324 msec, 밸런스 점수는 각각 2.0 미만으로 나타났다. 이러한 결과를 종합해 볼 때, 캐나다인 엘리트 선수들은 근력 불균형에 의한 경기력 저하와 상해 잠재 위험성이 있으므로 정기적인 근기능 검사를 통한 관리와 함께 적절한 훈련 처방이 필요할 것이라 생각된다.

Abstract The aim of this study is to evaluate university canadian paddlers' iso-kinetic muscle function and provide training advices. Eight university paddlers with a 8.5 years career participated in this study. Inbody 720, biodex system III, biodex stabilizer system and THP 2 are used to investigate body component, muscle function(peak torque, average power and work fatigue), agility and dynamic balance. Iso-kinetic muscle function around shoulder, thorax and knee are measured. And then bilateral and unilateral muscle imbalance are calculated at each joint.

Results of this study are as follows; University canadian paddlers' BMI average is 24.90 kg/m^2 and percent body fat is 12.23%. Reaction time average was 324 msec and balance score at each leg are below 2.0. A3, A4, A5, A6, A8 are needed to train shoulder muscle strength and power. A1, A2, A7, A8 are needed to strengthen shoulder muscle endurance. A2, A5, A8 are needed to train thorax muscle strength and power. A1, A8 are needed to strengthen thorax muscle endurance. Most of paddlers' reciprocal muscle balance ratio on thorax and knee are out of normal range. A2, A3, A4, A8 are needed to train abdominal strength and A3, A5, A6, A7, A8 are needed to train hamstring strength.

Key Words : Canoe, Canadian paddler, Isokinetic muscle function, Muscle imbalance

*Corresponding Author : Jee-Hoon Sohn (University of Seoul)

Tel: +82-2-2210-5735 email: jhsohn@uos.ac.kr

Received December 4, 2012

Revised (1st January 3, 2013, 2nd January 9, 2013)

Accepted January 10, 2013

1. 서론

1. 연구의 필요성

카누 경기는 1983년에 한국에 보급되었다. 그 후 한국의 카누는 지난 30년간 꾸준한 성장세를 이룩하며 아시아권에서는 좋은 성적을 거두고 있으나, 아직 세계 수준과 비교하기에는 상당한 수준차가 있는 것이 현실이다 [1]. 이러한 수준의 차는 카누 경기에 영향을 주는 요인들 중, 근력과 근지구력 등의 체력 요인과 노를 젓는 방법에 관련된 기술적 요인[2]에 기인한다고 생각된다. 물론 카누 경기에서 좋은 성적을 거두기 위한 요소는 수도 없이 많겠지만, 체력과 관련하여서는 근지구력과 근력, 파워가 무엇보다 필요하다. 국내에서는 남자부의 경우 200 m, 500 m, 1000 m 경기가 개최되고 있는데, 500 m와 1000 m의 경우 페이스 조절이 경기의 우승을 위해 무엇보다 중요하다. 초반에는 근력과 파워로 힘찬 출발을 할 수 있어야 하고 중·후반부터는 레이스에는 근지구력이 바탕이 되어야 하며, 또 마지막에는 마지막 스퍼트(last spurt)를 할 체력이 필요한 것이다. 부족한 체력은 상해를 유발한다. 카누는 신체접촉이 빈번한 구기 운동에 비해 상대적으로 상해 위험성이 적다고 할 수 있으나, 그러나 또 카누만이 가지는 특성으로 인해 공통적인 상해가 내재한다. 제한적인 공간에서 급격한 감속과 가속이 여러 방향으로 일어나기 때문에 어깨와 팔꿈치 등에서 과사용에 의한 손상이 빈번히 나타나는 것으로 알려져 있으며, 이러한 연유로 체력적 보강이 필요하다[3, 4].

카누 선수들의 부위별 상해 비율 조사에서 팔(45.2%), 허리(18.1%), 다리(14.8%)의 순으로 나타났는데[5], 이는 패들링 시 물의 저항을 이겨내기 위해 이 부위에 큰 힘이 작용하기 때문인 것으로 생각된다. 또한 증상별로도 근육 및 건의 상해가 31.9%나 차지하여 부상의 위험성을 나타내고 있다. 캐나다인의 경우 특히나 한쪽 방향으로의 패들링만 일어나기 때문에 신체의 불균형적인 발달이 일어날 수 있어 부상의 위험성이 카약보다 큰 것으로 생각되며 이러한 상해의 예방을 위한 동측과 좌우측 근력 균형 비 유지 노력이 필요하다.

국외의 경우 카누와 관련된 연구는 동작 분석, 에르고미터 제작, 등속성 근력과 근육 유형과의 관계 구명 등[6, 7, 8, 9, 10] 다양한 분야에서 연구가 시도되고 있으나 국내의 경우는 동작 분석[2, 11]과 상해 유형 조사[5], 체력 측정[1, 12]에 한정된 경우가 대부분이었다. 또한 대부분의 연구는 2000년도 이전에 진행된 것이 많았고[2, 4, 5, 8, 11], 진단 후 트레이닝에 어떻게 접목시킬 것인가를 논의한 연구는 많지 않았다. 이에 본 연구에서는 카누 선수

들의 등속성 근기능을 평가할 수 있는 바이오텍스 시스템 III 등을 이용하여 어깨와 허리, 무릎 관절의 굴신근력을 측정하여 Peak torque, Average power, Work fatigue를 분석하였다. 또한 민첩성, 평형성 검사와 함께 신체 조성을 분석할 수 있는 Inbody 720을 사용하여 체성분을 측정하였다. 이러한 연구가 궁극적으로 국내 대학 카누선수들의 체력 특성을 정확히 파악하고 이로부터 부족한 부분을 진단하여 추후 훈련 프로그램에 반영시키며 또한 상해 예방을 위한 기초 자료로 쓰일 것으로 기대한다.

2. 연구방법

2.1 연구대상

경주 소재 D 대학교에 재학 중인 대한카누연맹 소속 현역 선수 8명의 남성을 본 실험의 연구 대상으로 선정하였으며, 이들의 평균 연령 및 신체 측정 정보는 다음 (Table 1)과 같다. 이들은 모두 레이싱 카누의 캐나다인 종목 선수들이다.

[Table 1] Subjects

var. sub.	Age(year)	Height(m)	Weight (kg)	Career (yrs)
A1	22	1.73	77.3	12
A2	20	1.86	90.9	7
A3	20	1.79	82.4	10
A4	18	1.73	72	7
A5	19	1.8	76.9	9
A6	19	1.8	78.5	9
A7	18	1.92	90.1	4
A8	21	1.68	70.6	10
Mean	19.63	1.79	79.84	8.50
S.D.	1.41	0.08	7.54	2.45

2.2 측정 장비 및 모델

본 연구에서는 대학 카누 선수들의 어깨, 요부, 무릎의 등속성 관절 기능을 평가하기 위하여 등속성 측정 장비인 Biodex system III(Biodex Co., U.S.A.)를 사용하였다. 또한 체중, 체지방률, 근육량, BMI 등의 신체구성을 측정하기 위하여 체성분 분석기인 Inbody 720(Biospace Co., Korea)을 사용하였다. Inbody 720은 전기저항을 측정하는 생체전기 임피던스법을 통해 근육량, BMI, 체지방률 등을 산출해 준다. 선수들의 동적 평형성을 측정하기 위해 Biodex stability system(Biodex co., U.S.A.)을 이용하였으며, 민첩성 검사를 위해 전신반응 측정기(THP 2 : NURY TEC Inc., Korea)를 사용하였다.

2.3 실험 절차

본 실험은 실험에 관한 전반적인 목적과 방법에 대한 설명 후, 연구 대상자들의 동의를 얻고 실시되었다. 체성분 분석 후, 민첩성 검사와 균형성 검사 그리고 어깨·요부 무릎의 등속성 근기능 검사를 실시하였다. 측정은 서울 소재 종합병원인 P 병원의 스포츠메디컬 센터에서 전문 운동 처방사들에 의해 이루어졌다.

2.4 분석변인

2.4.1 전신반응 시간

선수들의 민첩성을 검사하기 위해 다양한 검사 방법 중에서 전신반응 시간을 선택해 측정하였으며, 단위는 msec 이다.

2.4.2 평형성 점수

Biodex stability system에서는 왼발과 오른발의 평형성 점수를 자체 평가한 점수로서 평균과 표준편차 값으로 알려준다.

2.4.3 Peak torque, Average power, Work fatigue

근력, 파워, 근지구력을 분석하기 위해 Peak torque, Average power, Work fatigue 값을 각각 측정 하였다. 어깨 관절은 60 %sec(reps. 4), 180 %sec(reps. 10), 300 %sec(reps. 25)의 각속도에서, 허리 관절은 60 %sec(reps. 4), 90 %sec(reps. 10), 120 %sec(reps. 25)의 각속도에서, 무릎 관절은 60 %sec(reps. 4), 180 %sec(reps. 10), 240 %sec(reps. 25)의 각속도에서 각 변인을 측정 분석하였다. 최대 근력은 상호 비교를 위해 개개인의 체중(BW: Body weight)으로 나눈 표준화 값을 제시하였다. 그리고 좌·우 같은 근육의 근력 대칭 정도, 주동근과 길항근의 동측 근력 균형비를 파악하기 위하여 Peak torque의 결손율을 계산하였다.

2.5 자료처리방법

대학 카누 선수들의 신체조성과 민첩성, 평형성, 그리고 주요 관절의 등속성 근기능을 평가·진단하기 위해, 원 자료를 Excel 2007을 이용하여 정리하였다.

3. 결 과

본 실험의 결과는 다음과 같다. 평균 8.5년의 경력을 가진 대학 카누 선수들의 근육량, BMI, 체지방률, 민첩성, 평형성, 어깨·허리·무릎 관절의 등속성 근기능을 측정 한 결과는 다음과 같다(Table 2)~(Table 6).

[Table 2] Inbody Analysis

sub.	Skeletal muscle mass (kg)	BMI (kg/m ²)	Percent body fat(%)
A1	38.3	25.8	13.5
A2	45.5	26.3	13.5
A3	41.3	25.7	10.7
A4	37.3	24.1	9.4
A5	38.2	23.7	13.1
A6	39	24.2	12.4
A7	45.6	24.4	11.3
A8	34.2	25	13.9
M±S.D.	39.93±3.99	24.90±0.94	12.23±1.60

[Table 3] Agility and Balance Test

sub.	Agility (msec)	Balance	
		Left foot	Right foot
A1	287	2.2 ± 1.87	0.7 ± 0.56
A2	319	2.2 ± 1.70	1.9 ± 1.37
A3	317	1.1 ± 0.85	2.0 ± 1.18
A4	289	0.8 ± 0.68	1.0 ± 1.05
A5	322	1.6 ± 1.41	1.3 ± 1.24
A6	317	1.5 ± 1.26	1.3 ± 1.09
A7	360	2.7 ± 1.48	1.2 ± 0.99
A8	327	2.2 ± 1.49	2.3 ± 1.36
M±S.D.	324±29.46	1.79 ± 0.64	1.46 ± 0.55

선수들의 BMI 값은 24.90 kg/m²으로 같은 나이군의 평균 오차 범위에 속했다. 체지방율은 12.23%로 같은 레이스 종목인 스피드스케이팅 선수들과 비슷했으며, 반응 시간 평균은 324 msec로 좋은 편이나 최상위와 최하위의 편차가 크게 나타났다. 동적 평형성 점수는 좌·우 각 2.0 미만의 값으로 상당히 우수한 경향을 보였으나 선수들 간의 개인차가 존재하였다.

등속성 근기능 검사 결과 A3, A4, A5, A6, A8 선수는 어깨 근력과 파워가 낮은 것으로 나타났으며, A1, A2, A7, A8 선수는 어깨의 근지구력이 낮은 것으로 나타났다. 어깨의 동측 근력비가 50% 미만 혹은 50% 수준으로 근력의 불균형이 크게 나타난 선수는 A2, A5였고 좌·우 신전근 혹은 굴근의 결손률이 큰 선수는 A4, A5였다. A2, A5, A8 선수는 허리의 근력과 파워가 낮은 것으로 나타났고, A1, A8 선수는 허리의 근지구력이 낮은 것으로 나타났다. 대부분의 선수들의 무릎과 허리의 동측 근력비가 정상적이지 못했는데 특히 A2, A3, A4, A8 선수는 복근이 근력이 상대적으로 약해 허리의 동측 근력비가 깨져 있었으며 A3, A5, A6, A7, A8 선수는 햄스트링이 약해 무릎의 동측 근력비가 깨져 있었다. A4 선수는 무릎 굴근의 좌·우 결손률이, A6 선수는 무릎 신전근의 결손률이 10% 이상으로 나타났다.

[Table 4] Shoulder joint isokinetic muscle function assessment

sub.		Peak torque ¹⁾ (60 °/sec)			Average power ²⁾ (180 °/sec)			Work fatigue ³⁾ (300 °/sec)		
		R ⁴⁾	L ⁵⁾	Deficit	R	L	Deficit	R	L	Deficit
A1 (R)	EX	158.2<206.2> ⁶⁾	142.4<185.6>	10	196.5	233.6	-18.8	31.8	17.9	77.65
	FLEX	90.1<117.4>	92.7<120.9>	-2.9	114	116.8	-2.5	46.6	42.5	9.65
	Ratio ⁷⁾	57	65.1	.	.	.	.	.	.	.
A2 (R)	EX	141.1<155.4>	147.4<162.4>	-4.5	165.1	168.1	-1.8	40.8	44.1	-7.48
	FLEX	68.1<75.0>	74.6<82.2>	-9.6	79.6	80.2	-4.2	17.7	35.9	-50.70
	Ratio	48.3	50.6	.	.	.	.	.	.	.
A3 (R)	EX	122<148.5>	120.2<146.3>	1.5	160.3	142.7	11	29.7	28.3	4.95
	FLEX	62.7<76.3>	65.4<79.6>	-4.3	50.3	53.4	-6.1	56	48.2	16.18
	Ratio	51.4	54.4	.	.	.	.	.	.	.
A4 (R)	EX	102.8<143.2>	102.6<143.0>	-0.2	132.9	146.5	9.2	37.5	39.1	4.09
	FLEX	69.8<97.4>	49.2<68.5>	-42.1	37.8	70	46	72.5	59.4	-22.05
	Ratio	68	47.9	.	.	.	.	.	.	.
A5 (L)	EX	134<176.7>	113.1<149.2>	-18.5	170.1	150.1	-13.3	9.5	29	67.24
	FLEX	67.3<88.7>	55.1<72.7>	-22	67.8	48.8	-39	46.7	73.4	36.38
	Ratio	50.2	48.8	.	.	.	.	.	.	.
A6 (L)	EX	124.1<159.9>	127.7<164.5>	2.8	177.6	188.7	5.9	60.2	54.2	-11.07
	FLEX	69.5<89.5>	67<86.4>	-3.6	52.7	66.1	20.2	57.1	49.8	-14.66
	Ratio	56	52.5	.	.	.	.	.	.	.
A7 (R)	EX	159<176.9>	158.8<176.7>	0	174.2	175.4	-0.7	24.2	26.3	-7.98
	FLEX	80.1<89.1>	89<99.0>	-11.1	57	68.5	-20.1	29.4	46.1	-36.23
	Ratio	50.4	56	.	.	.	.	.	.	.
A8 (L)	EX	111.1<158.8>	115<164.5>	3.4	155.7	151.3	-2.9	22	16.8	-30.95
	FLEX	81.8<117.0>	84<120.2>	2.6	58.6	51.3	-14.1	46.6	69.4	32.85
	Ratio	73.7	73.1	.	.	.	.	.	.	.
M ± S.D.	EX	128.40±19.38 <165.70±20.27>	131.54±20.54 <161.53±14.91>	.	169.55 ±30.40	166.55 ±18.44	.	31.96 ±12.95	31.96 ±15.00	.
	FLEX	72.13±15.78 <93.29±17.41>	73.68±9.27 <91.19±20.28>	.	69.39 ±21.99	64.73 ±23.40	.	53.09 ±13.15	46.58 ±16.91	.
	Ratio	56.05±8.76	56.88±9.24	.	.	.	.	.	.	.

1) Peak torque : N·m

2) Average power : Watts

3) Work fatigue : %

4) (R) : Right side rowing paddler

5) (L) : Left side rowing paddler

6) < > : N·m/BW

7) Ratio : Agonist / Antagonist

[Table 5] Knee joint isokinetic muscle function assessment

sub.		Peak torque (60 °/sec)			Average power (180 °/sec)			Work fatigue (300 °/sec)		
		R	L	Deficit	R	L	Deficit	R	L	Deficit
A1 (R)	EX	248<323.2>	217.6<283.6>	12.3	263.2	286.9	-9	43.1	46.5	-7.31
	FLEX	114.1<148.7>	152.4<198.6>	-33.5	136.7	137.5	-0.6	21.5	30.4	-29.28
	Ratio	46	70	.	.	.	.	.	.	.
A2 (R)	EX	276.3<304.3>	290.7<320.2>	-5.2	323.8	277.1	14.4	39.8	34.7	14.70
	FLEX	145.9<160.6>	131.3<144.7>	10	162.8	169.6	-4.2	58	44.1	31.52
	Ratio	52.8	45.2	.	.	.	.	.	.	.
A3 (R)	EX	231.1<281.3>	250.8<305.3>	-8.5	322.8	281.4	12.8	41.7	44.6	-6.50
	FLEX	99.3<120.8>	112.5<136.9>	-13.3	107.1	74.9	30.1	57.4	42.9	33.80
	Ratio	43	44.8	.	.	.	.	.	.	.
A4 (R)	EX	190.4<265.5>	189.4<264.1>	-0.5	190.8	217.4	12.3	42.6	45.7	6.78
	FLEX	90.9<126.8>	110.4<153.9>	17.6	87.1	106.9	18.5	46.1	31.6	-45.89
	Ratio	47.7	58.3	.	.	.	.	.	.	.
A5 (L)	EX	253.5<334.4>	244.7<322.7>	-3.6	269.7	256.5	-5.1	49.4	37.4	-32.09
	FLEX	107.7<142.0>	116.6<153.8>	7.7	119	135.1	11.9	32.4	30.6	-5.88
	Ratio	42.5	47.7	.	.	.	.	.	.	.
A6 (L)	EX	197.8<254.7>	220.3<283.8>	10.2	286.4	253.5	-13	50.6	46.1	-9.76
	FLEX	96<123.7>	100.4<129.3>	4.3	115.1	128.7	10.6	56.8	51.7	-9.86
	Ratio	48.6	45.6	.	.	.	.	.	.	.
A7 (R)	EX	279.5<311.0>	282.9<314.8>	-1.2	311.4	310.9	0.2	41	40.4	1.49
	FLEX	114.1<126.9>	108.6<120.8>	4.8	126.4	148.8	-17.7	42.1	28.5	47.72
	Ratio	40.8	38.4	.	.	.	.	.	.	.
A8 (L)	EX	197.6<282.7>	188.8<270.0>	-4.7	206.5	195.2	-5.8	42.9	35.4	-21.19
	FLEX	71.6<102.4>	88.8<127.0>	19.4	82.9	92.6	10.4	42.4	40.1	-5.74
	Ratio	36.2	47	.	.	.	.	.	.	.
M ± S.D.	EX	234.28±35.82 <294.64±28.09>	235.65±38.67 <295.56±23.09>	.	271.83± 50.69	259.86± 38.05	.	43.89±3 .94	41.35±5 .00	.
	FLEX	104.95±21.63 <131.49±18.20>	115.13±19.40 <145.63±24.64>	.	117.14± 26.01	124.26± 30.96	.	44.59±1 3.03	37.49±8 .41	.
	Ratio	44.70±5.16	49.63±9.90	.	.	.	.	.	.	.

[Table 6] Thorax joint isokinetic muscle function assessment

sub.		Peak torque (60 °/sec)	Average power (90 °/sec)	Work fatigue (120 °/sec)
A1 (R)	EX	349.1<455.0>	303.9	13.8
	FLEX	285.2<371.7>	145.7	15.9
	Ratio	81.7	.	.
A2 (R)	EX	455.7<501.9>	393.6	21.7
	FLEX	145<269.8>	169.9	37.4
	Ratio	53.8	.	.
A3 (R)	EX	460.2<560.0>	404.5	16.1
	FLEX	246.4<299.8>	147.5	38.8
	Ratio	53.5	.	.
A4 (R)	EX	392.3<546.9>	302.2	23.1
	FLEX	222<309.5>	123	38.6
	Ratio	56.6	.	.
A5 (L)	EX	284.5<375.2>	249.5	13
	FLEX	218.2<287.8>	160.7	29.4
	Ratio	76.7	.	.
A6 (L)	EX	389.8<502.1>	313.9	25.4
	FLEX	339.7<437.6>	179.7	39.8
	Ratio	87.2	.	.
A7 (R)	EX	484.6<539.1>	364.8	17.5
	FLEX	392.9<437.0>	153.5	33.8
	Ratio	81.1	.	.
A8 (L)	EX	357<510.6>	256.9	8.8
	FLEX	172.5<246.8>	81.7	27.6
	Ratio	48.3	.	.
M± S.D.	EX	396.65±67.33 <498.85±59.81>	323.66±58.58	17.43±5.64
	FLEX	252.74±83.23 <332.50±74.04>	145.21±30.80	32.66±8.15
	Ratio	67.36±15.72	.	.

4. 논 의

이상의 측정 및 분석 결과로부터 다음과 같은 논의를 도출할 수 있다. 2009년 체육과학연구원이 발표한 국민 체력실태보고 조사 자료에 따르면 19세~24세의 평균 BMI는 23.6, 표준편차 3.52의 값을 나타내고 있는데, 이는 카누 선수들의 BMI 평균(24.90 kg/m²)과 비슷했다. 체지방율의 경우 체육과학연구원의 자료는 피부 두겹법 측정법을 사용한 후 환산하였기 때문에 비교에는 어려움이 있다. 대신 종목에 따른 국내 엘리트 선수들의 체지방율 보고에서[13], 카누 선수들(12.23%)의 경우 같은 레이스 종목인 스피드 스케이팅 선수들(11.4%)과 가장 비슷한 것을 알 수 있다.

민첩성 측정은 소리 반응 테스트로 실시하였다. 역시나 체육과학연구원의 민첩성 측정 자료는 50 m 달리기를 통해 수집하고 있기 때문에, 국내 평균 남성과의 비교는 불가능하다. [14]에 따르면 20~29세 전신반응시간 평균은 0.390초, 표준편차는 0.066초라고 한다. 이에 비하면 캐나다인 선수들의 민첩성은 좋은 편이나, 제일 빠른 연구 대상자(287 msec)와 느린 대상자(360 msec)의 차이가 0.073초 가까이 나는 것을 알 수 있다. 스타트 총소리에 따라 빠른 출발을 해야 하는 카누 선수들에게 있어 민첩성 능력은 무엇보다 필요하다 생각된다. 뿐만 아니라 초반 스타트가 심리적인 측면에 주는 영향을 생각하여 민첩성 훈련의 프로그램화가 필요하다 하겠다.

동적 평형성은 카누 선수들에 있어 무엇보다 중요한 능력이다. 보트의 흔들림이 없어야 불필요한 저항이 줄어 속도를 유지하거나 높이는 데 유리하기 때문이다. 카누 선수들의 동적 평형성은 일반인들(선호 발: 3.56±1.19, 비선호 발: 4.06±1.38)에 비해 높은 것으로 나타났다[15]. 그러나 역시 카누 선수들 간에 개인차가 존재하는 것을 알 수 있으며, 왼 발과 오른발의 균형 능력 차가 심한 경우도 있었다. 오른쪽에서 패들링을 하는 선수의 경우 오른쪽 다리의 균형 능력이 왼쪽 보다 좋아야 하고 왼쪽에서 패들링 하는 선수의 경우는 그 반대가 되어야 하는데, 측정 결과 <A3, A4, A5, A6> 선수가 패들링 하는 반대쪽 다리의 균형 능력이 더 좋게 나타났다. 동적 평형성이 떨어지는 선수들에 대한 평형성 훈련이 필요할 것으로 사료되며 특히 패들링 하는 쪽의 균형 능력을 증대시키는 훈련을 해야 한다.

캐나다인은 레이스 종목이다. 500 m, 1000 m 경기는 근력과 파워, 근지구력이 모두 필요하다. 근력과 파워가 부족하면 초반과 중반 레이스에서 뒤처지게 되고, 근지구력이 부족하면 후반 레이스에서 뒤처지게 된다. 또한 균형 잡힌 신체 조건을 유지해야 부상의 위험 없이 훈련과

경기를 소화할 수 있다. 신체 근력 균형의 정도는 Peak torque 값을 이용해 계산한 근력비로 유추해 볼 수 있는데, 어깨의 굴곡과 신전비는 2 : 3, 요추의 굴곡과 신전비는 1 : 1, 무릎의 굴곡과 신전비는 2 : 3이 최적적 비율이라고 하고 있다[16]. 그러나 학자에 따라 정상 비율을 범주로 두고 있는데, 무릎의 경우는 대퇴에 대한 햄스트링의 근력이 50~70% 정도를 정상으로 보고 있다. 좌우의 같은 근근의 근력 비율은 1 : 1일 때가 가장 좋으나 10% 정도까지의 차이는 정상의 범위로 보고 있다[17].

A1 선수는 어깨의 근력과 평균 파워가 월등하게 좋으나 근지구력에서는 평균 정도의 수준을 보이는 것으로 나타났다. 특히 왼쪽 어깨의 신전 근지구력(17.9%)이 하위에서 2번째로 왼쪽 어깨의 신전 근지구력을 집중적으로 트레이닝 할 필요가 있다. 허리의 신전 근력(455.0 Nm/BW)이 평균 이하였으며, 근지구력이 약해 이에 대한 보강 훈련도 요구된다. 무릎의 좌·우 굴근력의 결손율이 33.5%에 달해 좌우 비대칭을 보여주고 있으며, 특히 오른쪽 무릎은 동측 근력비가 46% 밖에 되지 않아 상해 유발 가능성이 크므로 오른쪽 무릎의 햄스트링을 강화하는 훈련이 필요하다.

A2 선수는 양 어깨의 굴근력과 근지구력이 상대적으로 낮은 것으로 나타났다. 특히 굴근의 근지구력은 연구 대상자 중 최하위였다. 또한 좌우 어깨 모두 신근과 굴근의 동측 근력비가 50% 미만으로 깨져 있어 상해의 위험성이 크므로 굴근력을 강화시킬 필요가 있다. 허리의 굴곡 근력은 269.8 Nm/BW로 최하위였으며 신전근과의 동측 근력비가 53.8% 밖에 되지 않아, 허리 부상의 위험성이 있다. 이에 대한 보강 훈련이 반드시 필요하다 생각된다. 무릎의 등속성 근기능은 근력과 파워, 근지구력에서 최상위에 속했으나 신전근의 근지구력을 보강할 필요가 있다. 왼쪽 무릎의 동측 근력 비율이 깨져 있으므로 햄스트링을 강화시킬 필요가 있다.

A3 선수는 어깨의 근력과 파워가 최하위에 속한다. 좌우 동측 근력비 또한 50% 수준으로 깨져 있어 상해 위험성이 있다. 요부의 파워와 근지구력은 평균에 가까웠으나 동측 근력비가 53.5%로 허리 부상 위험성이 있으므로 복근 훈련이 요구된다. 좌우 무릎 모두 햄스트링이 약해 동측 근력비가 50% 이하로 심하게 깨져 있으므로 햄스트링 강화 훈련을 할 필요가 있다. 또한 연구 대상자 중, 무릎 굴근의 파워가 가장 약하게 나타났다.

A4 선수는 어깨의 근지구력은 최상위에 속했으나 왼쪽 어깨의 근력이 많이 약한 것으로 나타났다. 특히 굴곡 근력은 8명 중 최하위로 A1 선수의 56% 수준이다. 또한 이로 인해 어깨 굴곡 근력의 좌우 결손율이 42.1%에 달한다. 이에 대한 보강 훈련이 필요하다. 허리 부위의 근력

비가 많이 깨져 있어(56.6%), 굴근력을 향상시킬 필요가 있으며, 전체적으로 허리의 파워가 약한 것으로 나타났다. 좌우 무릎 굴곡 근력의 결손율이 17.6%로 차이가 크므로 우측 햄스트링을 강화시킬 필요가 있다. 그리고 무릎의 파워를 향상시키는 트레이닝을 해야 한다.

A5 선수는 선수들 중, 어깨의 좌우 근력 불균형이 가장 심했다. 신전근의 결손율은 18.5%, 굴근의 결손율은 22%에 달했다. 왼쪽 어깨의 굴신근력 모두 평균보다 많이 떨어지므로 이에 대한 보강 훈련이 필요하다. 동측 근력비도 50% 수준이므로 굴근력의 보강이 필요하다. 요부의 근력, 특히 신전근은 A3 선수와 비교했을 때 200 Nm/BW 정도나 작으므로, Back extension 훈련을 강화해야 할 필요가 있다. 무릎의 등속성 근기능은 평균에 속했으나 좌우 모두 동측 근력비가 50% 미만으로 깨져 있어 역시 햄스트링의 강화가 필요할 것으로 보인다.

A6 선수는 어깨의 등속성 근기능에 있어 근지구력이 최상위에 속했으며 파워도 좋은 편이었으나 근력은 평균에 속했다. 근력 훈련을 보강하면 좋을 것이다. 동측 근력비가 50% 정도이므로 굴근력의 보강에 중점을 두어야 할 것이다. 전반적으로 좋은 요부 근기능을 가지고 있다. 좌우 무릎의 동측 근력비 모두 50% 미만이므로 햄스트링 강화 훈련이 따로 필요하다. 또한 좌우 신전근의 결손율이 10.2% 이므로 우측 대퇴 강화 훈련이 필요하다.

A7 선수는 어깨의 근력과 파워는 평균이나 근지구력이 약한 것으로 나타났다. 또한 좌우 굴근의 결손율이 11.1%이므로 이에 대한 보강 훈련이 필요하다. 요부의 근력은 상당히 좋은 편이며 파워와 근지구력은 평균에 속한다. 무릎의 파워는 상당히 좋은 편이나 근지구력이 약하다. 그러나 가장 큰 문제점은 무릎의 동측 근력비가 깨져 있다는 것이다. 왼쪽 무릎 38.4%, 오른쪽 무릎 40.8%로 햄스트링 상해의 위험성이 크다. 이에 대한 보강 훈련이 반드시 필요하다.

A8 선수는 어깨 근력의 균형적인 발달이 연구 대상자 중 가장 좋았으며, 이를 유지하며 근력을 강화할 필요가 있다. 그러나 파워와 근지구력은 최하위에 속했으며, 특히 신전근의 근지구력에 대한 트레이닝을 중점적으로 해야 한다. 이 선수의 가장 큰 문제는 요부의 동측 근력비가 50%도 안 된다는 것이다. 허리의 상해 예방을 위해 복근의 강화가 무엇보다 중요한 선수이다. 파워와 근지구력 또한 최하위이며 전반적인 허리 강화가 필요할 것으로 생각된다. 무릎 또한 근력, 파워, 근지구력 모두 최하위였다. 무릎도 동측 근력비가 오른쪽 38.2%, 왼쪽 47%로 햄스트링 상해의 위험성이 상당히 크다. A8 선수는 허리와 무릎 부위의 전반적인 근력 트레이닝을 받아야 할 필요가 있는 선수라 하겠다.

실질적으로 골프[18], 아이스하키[19], 농구[20], 스피드스케이팅[21], 프로야구[22] 등 몇몇 종목에서 선수들의 등속성 근기능에 대한 연구가 진행되고 있으나 근기능 분석에만 국한되는 경우가 있어 실질적인 경기력 향상과 연계하는 연구가 필요할 것이라 생각한다.

5. 결론

본 연구의 주된 목적은 대학 엘리트 캐나다인 선수들의 신체조성과 민첩성·평형성 능력을 검사하고, 어깨와 허리, 무릎 관절의 등속성 근기능을 평가·진단하여 추후 트레이닝을 위한 기초자료 및 상해 예방 자료로 쓰고자 함에 있다.

캐나다인 선수들의 BMI는 24.90 kg/m^2 , 체지방율은 12.23%로 나타났다. 전신반응 검사의 평균 소요시간은 324 msec로, 동적 평형성 검사는 좌우 각 2.0 미만으로 나타났다. 일반인에 비해서 상당히 우수하였으나 선수 개인별 편차가 커 하위 그룹의 보강 훈련이 요구된다.

어깨 부위의 등속성 근기능 평가 결과, 근지구력은 좋으나 근력과 파워의 보강 훈련이 필요한 선수들(A3, A4, A5, A6)과 근력과 파워는 좋으나 근지구력 보강 훈련이 필요한 선수들(A1, A2, A7) 그룹으로 나뉘어졌다. 굴근과 신근의 동측 근력비가 깨어져 있는 선수가 많아 이들에 대한 훈련이 필요하다. 허리 부위의 등속성 근기능 평가 결과, 근력과 파워의 보강 훈련이 필요한 선수들(A2, A5, A8)과 근지구력 보강 훈련이 필요한 선수들(A3, A7)로 나뉘어졌다. A2, A3, A4, A6 선수는 동측 근력비가 많이 깨어져 있으며 복근의 강화가 필요하다. 무릎 부위의 등속성 근기능 평가 결과, 모든 선수들의 무릎의 동측 근력비가 깨어져 있었다. 특히 A3, A5, A6, A7, A8 선수는 햄스트링 근력 보강 훈련이 필요하다.

캐나다인은 레이스 경기로 페이스 조절이 필수적이며 이를 위해서는 근력과 파워, 근지구력이 모두 골고루 발달되어 있어야 한다. 또한 편측 운동으로 신체 불균형을 초래하기 쉬워 이로 인한 일상 및 경기 중 상해의 위험이 크다. 그러므로 캐나다인 선수들을 대상으로 한 정기적인 등속성 근기능 평가가 요구되며 평가 후, 세심한 트레이닝 처방이 필요하다 사료된다. 추후 카누뿐만 아니라 카약 종목 선수들에 대한 연구도 필요할 것이며 경력과 경기 기록, 임상 성적별로 자료를 군집화 해보는 것도 의미가 있을 것이라 생각한다.

References

- [1] K. W. Jun. A comparative study on body composition and physical fitness in high schools and national canoe team. Kookmin University, master's thesis, 2003.
- [2] J. S. Ryu & J. S. Lee. A kinematic comparison kayak stroke with canadian stroke. *The Research Institute of Physical Education & Sports Science*, Vol.16, No.1, pp. 1-9, 1997.
- [3] K. S. Byoun. Study of isokinetic muscular on the shoulder in canadian canoe athlete. Cheongju University, master's thesis, 2009.
- [4] G. Gray, G. Matheson & D. McKenzie. The metabolic cost of two kayaking techniques. *International Journal of Sports Medicine*, Vol.16, No.4, pp. 250-254, 1995. DOI: <http://dx.doi.org/10.1055/s-2007-973000>
- [5] J. S. Lee. Investigation Research of The Injury on Canoeist. *The Research Institute of Physical Education*, Vol.7, pp. 147-176, 1989.
- [6] M. Begon, F. Colloud & P. Sardain. Lower limb contribution in kayak performance: modelling, simulation and analysis. *Multibody system dynamics*, Vol.23, No.4, pp. 387-400, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11044-010-9189-8>
- [7] M. Begon, O. Mourasse & P. Lacouture. A method of providing accurate velocity feedback of performance on an instrumented kayak ergometer. *Sports Engineering*, Vol.11, No.2, pp. 57-65, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s12283-008-0012-1>
- [8] P. M. Clarkson, W. Kroll & A. M. Melchionda. Isokinetic strength, endurance, and fiber type composition in elite American paddlers. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, Vol.48, pp. 67-76, 1982. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/BF00421166>
- [9] S. R. Ho, R. Smith & D. O'Meara. Biomechanical analysis of dragon boat paddling: A comparison of elite and sub-elite paddlers. *Journal of sports sciences*, Vol.27, No.1, pp. 37-47, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/02640410802491350>
- [10] J. S. Michael, R. Smith & K. B. Rooney. Determinants of kayak paddling performance. *Sports Biomechanics*, Vol.8, No.2, pp. 167-179, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/14763140902745019>
- [11] J. S. Ryu, Y. J. Lee & C. K. Park. The kinematical analysis of canadian canoe stroking. *The Research Institute of Physical Education & Sports Science*, Vol.15, No.1, pp. 89-97, 1996.
- [12] B. S. Shim. A study on comparison of physical fitness with official records of canoe players. Mokpo National University, master's thesis, 2007.
- [13] J. W. Kim. A study on body composition, physical fitness, and record in candidate canoe players. Mokpo National University, master's thesis, 2006.
- [14] K. S. Min, H. L. Kim, G. Y. Bae, G. S. Bae & J. A. Min. *Exercise prescription*. Hakmunsa, 2000.
- [15] S. M. Yang. Balance difference between visual disability and normal people. Keimyung University, master's thesis, 2009.
- [16] D. Wathen. Muscle balance. *Essentials of Strength Training and Conditioning*, pp. 424-430, 1994.
- [17] J. Elliott. Assessing muscle strength isokinetically. *The Journal of the American Medical Association*, Vol.240, No.22, pp. 2408-2410, 1978. DOI: <http://dx.doi.org/10.1001/jama.240.22.2408>
- [18] J. R. Yoon & Y. M. Park. Applied case study on evaluations and diagnosis of isokinetic muscle function in elite college golfers. *The Korean Journal of Physical Education*, Vol.47, No.6, pp. 683-696, 2009.
- [19] K. K. Lee, J. M. Ju, K. T. Kim & S. H. Kim. The analysis of body composition, physical fitness graded exercise test and isokinetic muscle strength of ice hockey players by each position. *The Korea Journal of Sports Science*, Vol.18, No.3, pp. 949-960, 2009.
- [20] Y. S. Son, B. S. Lee, M. J. Jeong, S. Y. Lee, J. K. Lee & S. A. Jang. Comparison of physical fitness, isokinetic muscular strength and anaerobic power in the position of professional basketball players. *Korean Journal of Exercise Rehabilitation*, Vol.4, No.2, pp. 57-65, 2008.
- [21] Y. K. Jeon & J. W. Kim. Characteristics of isokinetic muscle functions of the trunk, knee on performance level of elite long-distance speed skate athletic. *The Korea Journal of Sports Science*, Vol.20, NO.3, pp. 1349-1360, 2011.
- [22] H. S. Nho & S. W. Yang. Comparison of the shoulder, knee, and lumbar joint of professional baseball players on isokinetic muscular. *The Korea Journal of Sports Science*, Vol.20, No.3, pp. 1501-1508, 2011.

신 광 택(Kwang-Taek Shin)

[정회원]



- 2006년 8월 : 동국대학교 경주캠퍼스(사회체육학석사)
- 2013년 2월 : 부산외국어대학교 사회체육학과(체육학박사)
- 2001년 12월 ~ 현재 : 동국대학교 경주캠퍼스 운동부 감독
- 2011년 3월 ~ 현재 : 동국대학교 경주캠퍼스 사회체육연구소 연구원

<관심분야>
스포츠경영, 카누

안 창 규(Chang-Gyu An)

[정회원]

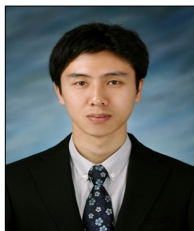


- 1994년 3월 : 일본東海대학 체육대학원 체육학연구과(체육학석사)
- 2001년 11월 : 일본中京대학 체육대학원 체육학연구과(체육학박사)
- 2011년 6월 ~ 현재 : 국민생활체육회 연구분과위원
- 2006년 3월 ~ 현재 : 부산외국어대학교 사회체육학부 교수

<관심분야>
스포츠경영, 스포츠소비자행동

손 지 훈(Jee-Hoon Sohn)

[정회원]



- 2007년 2월 : 서울대학교 체육교육과(체육학사)
- 2009년 2월 : 서울대학교 체육교육과(체육학석사)
- 2012년 2월 : 국민대학교 체육학과(이학 박사)
- 2012년 7월 ~ 현재 : 서울시립대학교 도시과학연구원 도시노인건강운동연구소 학술연구교수

<관심분야>
인체공학, 경기력 향상