동계훈련과 요가의 복합처치가 사이클 선수의 유·무산소성 파워, 관절가동범위 및 등속성 근력에 미치는 영향*

박승태** · 강설중 · 박해연 · 김아희 · 김병로

창원대학교

ABSTRACT

Seung-tae Park · Seol-jung Kang · Hae-yeon Park · A-hee Kim · Byung-roh Kim. Effects of Winter Training Program Combined with Yoga on Aerobic and Anaerobic Power, Range of Motion, Isokinetic Muscular Strength of Cyclists. *KINESIOLOGY*, 2015, 17(2): 21-28. **[PURPOSE]** The purposes of this study was to find out the changes in aerobic and anaerobic power, range of motion and isokinetic muscular strength of cyclists during winter training program combined with yoga program to design the program to improve the athletic performance of cyclists. **[METHODS]** 13 college male cyclists during winter training were divided into 2 groups. One group was for winter training combined with yoga training(n=7). The other group was for winter training alone(n=6). After 8 weeks of training, anaerobic power, aerobic power, range of motion, isokinetic strength were measured. **[RESULTS]** There was a significant difference($p<.05$) between time in peak power and the peak power/body weight of anaerobic power ratio factors. There was a significant difference($p<.01$) between time in the total amount of energy, exercise time, exercise distance, and heart rate of aerobic power factors. There was a significant difference in straight leg raising test, hip extension, trunk extension, and the front split out of range of motion($p<.01$). There was a significant difference in right knee extensor between time and in the ratio of right and left ratio of knee flexor between group in peak torque of flexor and extensor of knee($p<.05$). **[CONCLUSIONS]** We concluded that 8 week yoga program was necessary with winter training program for cyclists.

Key words : Winter training, yoga, Aerobic power, Anaerobic power, Range of motion, Isokinetic muscular strength
주요어 : 동계훈련, 요가, 유산소성 파워, 무산소성 파워, 관절가동범위, 등속성 근력

서론

사이클 경기는 정해진 구간을 최대 속도로 달리는 속도경기로서 크게 도로경기와 트랙경기로 나뉜다. 도로경기는 당일 경기와 투르 드 프랑스 사이클 경기처럼 총 3,800km를 23일간 지역을 이동하며 달리는 장거리 경기가 있다. 도로경기는 평지나 산악지역과 같은 다양한 코스에서 실시되기도 하며 팀별 혹은 개인별로 경기가 이루어진다(Lucia, Hoyos & Chiaharro, 2001). 트랙경기는 250m 혹은 333m의 사이클 벨로드롬 경기장에서 실시되며 세부 종목으로는 200m스프린트, 올림픽 스프린트, 500m(여), 1km(남)독주, 4km독주, 단체추발 및 메디슨 경기 등이 있다(Lee, 2008). 이 중 200m 스프린트 종목은 선수 한 명이 플라잉

스타트(flying start)를 하여 가장 빨리 주행한 선수가 우승하며 경기는 10~11초대에서 거의 끝이 난다.

사이클 선수들의 경기력을 결정하는 요인은 유산소 파워, 무산소 파워, 사이클 조정기술 및 사이클의 기계적인 효율성 등이 있다(Kim, 2011). 이 중 짧은 시간 내에 자신이 가진 근력을 최대한 발휘하는 무산소성 파워는 사이클 선수들에게 중요한 경기력 요인으로 분류된다. 특히 경륜경기, 스프린트 종목, 추발종목 및 1km독주와 같이 특정 구간에 강한 스퍼트를 요하는 종목에서는 경기 승패에 직접적인 영향을 미친다.

한편 최근 국제대회에 참가하는 선수들의 경기를 보면, 중·장거리 사이클 경기에서 선수들이 추월할 때와 결승점의 스퍼트에서 무산소성 파워는 경기결과에 중요한 영향을 미친다(Atkinson et al., 2003; Atkinson et

* 이 논문은 2013년도 창원대학교 교내공모과제 연구비에 의하여 연구되었음.

** 교신저자: solnae7@hanmail.net

al., 2007). 도로경기에서도 지속적인 유산소능력과 함께 무산소성 파워의 중요성이 강조되는 추세이다. 이러한 사이클 선수의 특성을 고려한 동계훈련은 하지 근력의 증가와 무산소성 파워를 증대시킬 목적으로 웨이트 트레이닝과 200m 인터벌 트레이닝, 장거리 도로훈련 등에 주안점을 두고 있다. 국내 사이클 팀의 동계훈련 프로그램은 여기에서 크게 벗어나지 않으며, 차별성은 훈련량을 더 많이 하느냐 적게 하느냐의 정도이다. 이러한 훈련방법은 종목별, 선수별 특성을 반영하기에는 부족하다. 도로훈련, 근력훈련 및 스프린트 훈련 프로그램을 동일하게 실시할 때에도 각 선수들의 특성에 맞는 훈련 프로그램이 필요할 것으로 생각된다.

Kim & Kim(2009)은 도로훈련과 근력훈련을 6개월 동안 지속하고 근력훈련은 최대근력 향상기, 전환기, 지구력 향상기의 세 주기로 나누어 훈련한 후 근육량이 미세하게 증가하긴 하였으나 나머지 변인은 큰 차이가 발견되지 않았다고 보고하였다. Sim(2006)은 동계훈련 중 웨이트 트레이닝을 좀 더 세분화 하여 근력향상과 스피드, 파워에 초점을 맞춘 훈련으로 나누었고 운동강도와 반복횟수를 각각 다르게 실시한 결과, 무산소성 파워와 체력이 증가하였다고 보고하였다. 또한 트랙선수와 도로선수의 좌·우측 굴근과 신근의 근력을 비교한 연구(Gu, 2009)와 경륜선수들을 3등급으로 분류하여 등속성 최대근력, 체중 당 최대근력, 전체 일량의 비교와 함께 동측 근력, 좌·우측 근력비에 대한 비교연구를 실시한 선행연구(Choi et al., 2009)도 있다. 이들 연구 결과를 보면 우수 선수가 비우수 선수에 비해 좌·우측 근력의 비가 크지 않은 것으로 나타나 부상의 위험이 수반되는 좌·우 근력의 편차를 줄일 수 있는 운동 프로그램을 개발하는 것이 필요하다고 할 수 있다(Elliott, 1978).

이상의 선행연구에서 보듯이 사이클 선수의 경기력을 향상하기 위해 다양한 접근을 시도하고 있지만 사이클 지도자들이 손쉽게 현장에서 바로 적용할 수 있는 훈련내용과 방법이 필요하다는 점에서 보면 여전히 미진하다고 할 수 있다. 이러한 점에서 기존 훈련 프로그램에서 적용되는 웨이트 트레이닝, 장거리 도로훈련, 벨로드롬에서의 단거리 훈련과 더불어 최근 신경근 운동 형태로 알려진 요가를 복합적으로 실시한 후 운동능력과 근기능에 어떤 변화가 있는지를 알아

볼 필요가 있다. 인도로부터 전해진 요가는 현재 학술적으로도 다양한 효과가 입증되고 있다. 요가 후 긴장 완화, 자아존중감, 자율신경의 변화에 대한 심리적 연구와 요가 후 유연성, 근력, 근지구력, 균형성 등과 같은 근기능에 대한 연구들이 주류를 이루고 있다. 특히 요가 수련 후 좌·우 근력 비대칭에 의한 척추 측만증에 대한 연구(Lim, 2012) 및 근육의 활성화도와 피로도에 대한 연구사례도 보고된 바 있다(Yun et al., 2010). 이러한 맥락에서 신체의 유연성 증진과 좌·우측 근력을 균형있게 발전시키는 요가를 사이클 선수의 훈련 프로그램에 적용하는 것은 의미가 있다고 본다. 즉 사이클 선수의 기존의 트레이닝 프로그램은 주로 강한 파워를 낼 수 있는 인터벌 트레이닝과 웨이트 트레이닝에 초점이 맞춰져 있고 장거리 선수의 경우 도로훈련에 주안점을 두고 있다. 반면 신체의 좌·우 발달과 근육의 경직과 피로를 경감할 수 있는 트레이닝 프로그램은 상대적으로 부족했었다. 그러므로 요가의 장점들이 사이클 선수의 신체균형 발달을 돕고 근기능을 향상시킨다면 사이클 조정술이나 페달링 동작에 도움을 주어 사이클 경기력을 증가시킬 수 있을 것으로 생각된다.

이러한 배경에서 본 연구에서는 기존의 동계 훈련과 요가를 복합처치한 후 사이클 선수의 유·무산소성 파워, 관절가동범위 및 등속성 근력에 어떠한 변화가 나타나는지를 알아보고자 하였다.

연구방법

연구대상

본 연구의 피험자는 특정 부상이나 질환이 없는 C대학교 사이클 선수 13명을 대상으로 하였다. 실험 전 피험자들에게 실험목적과 실험내용에 대해 자세히 설명한 후 실험참여에 대한 동의를 얻은 후 실험하였다. 13명 중 7명은 동계훈련과 요가 복합처치군(Winter training + Yoga group; WYG)으로 6명은 동계훈련군(Winter training group; WG)으로 분류하였다. 연구대상자의 신체적 특징은 <Table 1>과 같다.

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

Group	Age(yrs)	Height(cm)	Weight(kg)	Body Fat(%)
YWG(n=7)	23.80±1.50	177.40±6.95	77.74±6.64	19.26±4.93
WG(n=6)	22.50±1.35	172.00±2.83	78.68±7.61	20.80±7.59

WYG; Winter training + Yoga group

WG; Winter training group

실험설계 및 절차

본 연구에서 무산소성 파워(Anaerobic power) 검사를 위해 Wingate 검사를 실시하였다. Wingate 검사는 30초간 최대운동을 실시하였으며 1차 Wingate 검사 후 3분을 휴식한 후 2차 Wingate 검사를 실시하였고 2회의 검사결과를 평균하여 원자료로 사용하였다.

유산소성 파워(aerobic power) 검사는 전자식 사이클 에르고미터(excallibur, USA)를 이용하여 실시하였다. 150W 부하로 시작하여 매 1분마다 25W씩 증가하며 80~90rpm을 유지하도록 하였으며 80rpm을 더 이상 유지하지 못할 때 검사를 종료한 점증적 최대운동부하검사를 응용하였다(Lee, 2010). 본 연구에서는 350W의 부하를 걸어 80rpm을 지속하지 못할 때 총 에너지(total energy), 운동시간(time), 운동거리(distance), 심장박동수(heart rate)의 기록을 측정하였다. 실험 시 부하 강도는 사이클 4km 개인추발 경기의 경우 세계 기록이 4분 11초대이며, 유산소성 시스템의 기여율이 85%이상을 차지하는 점을 감안하여 사전에 실험에 참가하지 않는 일반 사이클 선수를 대상으로 250W, 300W, 350W의 부하로 검사를 실시하여 3~5분 시간대가 반복 측정된 350W를 선택하였다.

관절가동범위(range of motion; ROM)의 검사는 각도계(goniometer)와 줄자를 사용하여 측정하였다. 측정부위 중 고관절의 ROM을 알기 위해 하지직거상 검사(straight leg raise test)와 하지신전 검사(hip extension test), 전·후 개

각 검사(front split test), 좌·우 개각 검사(side split test)를 실시하였다. 그리고 체간의 체전굴 검사(trunk flexion test), 체후굴 검사(trunk extension test)를 실시하였다.

등속성 근력 측정은 사이벡스(Cybex 770, USA)를 사용하여 속도 60°/sec에서 슬관절의 굴근과 신근의 최대근력을 검사하였으며 좌·우 근력비를 검사하였다.

검사는 이틀간 실시하였고 첫날 오전 원게이트 검사를 실시하고 오후에 사이벡스 검사를 실시하였다. 다음날 오전 관절가동범위를 검사하고 오후에 유산소 운동능력을 측정하기 위해 사이클링 최대운동 부하검사를 실시하였다. 이후 8주간 동계 훈련과 요가를 병행 실시한 후 다시 이틀에 걸쳐 사전 검사와 동일한 방식으로 사후 검사를 실시하였다.

동계 훈련 프로그램

사이클 동계 훈련은 전신의 신체기능을 향상시킬 수 있는 프로그램과 사이클 특이성에 따른 프로그램을 <Table 2>와 같이 구성하였다. 전신 트레이닝 프로그램은 유연성을 증가시킬 수 있는 요가와 근력을 향상시키는 전신 웨이트 트레이닝을 실시하였으며 유산소성 운동능력을 기를 수 있는 장거리 도로훈련과 런닝을 실시하였다. 특이성 트레이닝 프로그램은 무산소성 파워 요인을 향상할 수 있는 하지 근력운동과 스프린트 인터벌 훈련을 실시하였다.

두 실험 집단 모두 동계훈련 프로그램은 동일하게 적용되었으며, 동계훈련과 요가 복합처치군은 주 3회 월, 수, 금요일 50분씩 요가를 추가로 실시하였다. 처치된 요가는 사이클에서 자주 사용하는 주요 동작을 고려하여 고관절, 슬관절, 족관절의 관절가동범위를 증가시키는 동작의 구성을 일반 요가보다 높이고 전신을 균형 있게 발달시키는 동작으로 구성되었으며,

Table 2. Winter training program

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
A.M	climbing or running up the steps	weight and squat training	weight training, running	warming up, measurement (200m, 500m, 1km)	road training 120km	road training 120km	rest
P.M	warming up 40 lap, interval:200m 3times, start:100times, one lap 3times	warming up, 40 lap, 333m training, start training	warming up 40 lap, interval:200m 3times, start:100times, one lap 3times	weight and squat training	light weight training	rest	rest
YWG(P.M)	yoga 50minutes		yoga 50minutes		yoga 50minutes		

전문 요가강사가 직접 지도하였다. 동계 훈련군은 같은 시간 동안 고정식 사이클 롤러 르몽드(Lemond, USA)를 낮은 부하로 하여 사이클링 30분, 정리운동 20분을 각각 실시하였다.

자료처리방법

본 연구의 자료 처리는 SPSS/PC 15.0 통계 프로그램을 이용하여 각 실험 변인의 평균(M)과 표준편차(SD)를 산출하고 정규성 검정과 동질성 검정을 실시하였다. 정규성 검정과 동질성 검정을 만족하여 반복측정에 의한 이원변량분산분석(two-way ANOVA by repeated measurement)을 실시하였다. 실험처치 효과검정의 유의수준(α)은 .05로 정하였다.

결과

무산소성 파워

무산소성 파워요인의 측정 결과는 <Table 3>와 같이 최고파워(PP)와 체중 당 최고파워(PP/BM)에서 시

Table 3. Changes of Anaerobic power (Mean±SD)

Variable	Group	Pre	Post		F	p
Peak Power (W)	YWG	1536.87 ±192.62	1777.99 ±205.33	a	11.76	.011
				b	4.82	.064
	WG	1906.48 ±164.11	1961.50 ±226.60	a×b	4.64	.068
Mean Power (W)	YWG	668.75 ±99.37	687.82 ±72.31	a	.243	.637
				b	.725	.423
	WG	619.47 ±150.52	632.26 ±85.79	a×b	.009	.925
Time to PP (sec)	YWG	0.91 ±0.09	0.91 ±0.29	a	.049	.832
				b	.302	.600
	WG	1.01 ±0.42	0.96 ±0.17	a×b	.049	.832
PP/BM (W/Kg)	YWG	21.20 ±2.60	24.06 ±2.53	a	23.28	.001
				b	3.665	.092
	WG	24.39 ±2.15	26.80 ±2.87	a×b	.173	.688
Fatigue slope (W/sec)	YWG	47.22 ±17.60	51.92 ±5.47	a	.265	.623
				b	2.89	.133
	WG	60.83 ±5.93	60.40 ±11.27	a×b	.382	.556

PP; peak power, BW; body weight
a; time, b; group, a×b; time×group
YWG; Winter training + Yoga group
WG; Winter training group

점 간 차이가 있었지만(각각, $p<.05$) 집단 간 차이 및 상호작용효과는 나타나지 않았다.

유산소성 파워

유산소성 파워요인의 검사 결과는 <Table 4>와 같이 총에너지량($p<.001$), 운동시간($p<.001$), 운동거리($p<.05$) 및 심장박동수($p<.01$)는 각각의 항목에서 시점 간 유의한 차이가 있었지만 집단 간 차이 및 상호작용효과는 나타나지 않았다.

Table 4. Changes of Aerobic power (Mean±SD)

Variable	Group	Pre	Post		F	p
Total Energy (KJ)	YWG	87.40 ±36.15	114.44 ±34.80	a	38.85	.00
				b	1.57	.250
	WG	64.15 ±25.30	86.52 ±22.90	a×b	.289	.607
Exercise Time (sec)	YWG	252.20 ±104.27	312.20 ±111.30	a	25.97	.001
				b	1.20	.309
	WG	184.50 ±72.84	244.50 ±67.90	a×b	.000	1.00
Exercise Distance (m)	YWG	4058.00 ±1804.33	7630.40 ±2322.49	a	6.35	.040
				b	1.05	.340
	WG	4307.50 ±1692.60	5772.75 ±1534.76	a×b	1.11	.327
Heart Rate (bpm)	YWG	180.00 ±6.12	187.20 ±9.20	a	16.94	.000
				b	.05	.831
	WG	178.25 ±8.18	191.00 ±7.35	a×b	1.31	.290

a; time, b; group, a×b; time×group
YWG; Winter training + Yoga group
WG; Winter training group

관절가동범위

유연성 검사 결과는 <Table 5>와 같이 하지직거상($p<.01$), 고관절 신전($p<.05$), 체전굴($p<.01$), 체후굴($p<.01$) 및 전후개각($p<.05$) 각각의 항목에서 사전에 비해 사후에서 시점 간 유의한 차이가 있었으며 하지직 거상, 고관절 신전, 체후굴, 전후개각, 좌우개각 다섯 항목에서 상호작용효과가 나타났다($p<.05$). 사후검정 결과 요가복합군의 하지거상각, 고관절 신전, 체후굴에서 사전과 사후에 유의한 차이가 나타났다(각각, $p<.05$).

등속성 근력

슬관절의 굴근과 신근의 최대근력 검사 결과는 <Table 6>과 같이 우측 신근에서 사전과 사후에 유의

Table 5. Changes of Range of motion (Mean±SD)

Variable	Group	Pre	Post		F	p
Straight leg raise (°)	YWG	57.96 ±13.83	80.02 ±6.69	a	21.77	.002
				b	.006	.941
	WG	66.75 ±9.46	72.25 ±11.91	a×b	7.86	.026
Hip extension (°)	YWG	14.88 ±7.77	19.24 ±9.10	a	15.60	.006
				b	.331	.583
	WG	14.10 ±2.81	14.80 ±4.31	a×b	8.16	.024
Trunk flexion(cm)	YWG	3.00 ±10.02	11.30 ±5.47	a	17.80	.004
				b	.757	.413
	WG	10.18 ±7.42	13.38 ±9.12	a×b	3.50	.104
Trunk extension (cm)	YWG	48.50 ±10.87	56.50 ±8.06	a	12.78	.009
				b	.53	.492
	WG	44.00 ±21.19	45.50 ±22.55	a×b	5.98	.044
Front split (cm)	YWG	163.44 ±8.19	175.80 ±7.46	a	7.58	.029
				b	.266	.622
	WG	163.58 ±8.37	172.00 ±6.73	a×b	.271	.619
Side split (cm)	YWG	146.50 ±16.44	151.40 ±11.67	a	.362	.567
				b	.027	.874
	WG	151.62 ±5.12	143.50 ±15.72	a×b	5.90	.046

a; time, b; group, a×b; time×group
 YWG; Winter training + Yoga group
 WG; Winter training group

한 차이가 나타났으며($p<.001$), 집단 간 차이는 나타나지 않았다. 슬관절의 좌·우 근력비는 좌·우 굴근에서 집단 간 유의한 차이가 나타났다($p<.05$).

논의

일반적으로 사이클 선수들의 동계훈련은 근력훈련과 인터벌 트레이닝, 장거리 사이클링 위주의 프로그램 등으로 구성된다. 이러한 방법은 상하지 근육량 증가와 근파워를 발달시키는데 상당히 효과적이며 대부분의 전문 사이클 선수들이 훈련량과 시간을 달리 할 뿐 이와 유사한 방법으로 동계훈련을 실시하고 있다. 그러나 이러한 훈련방법은 유연성이 강화된 훈련방법과는 차이가 있지 않을까 하는 점에 착안하여 본 연구를 실시하였다. 이에 본 연구에서는 요가와 웨이트 트레이닝, 장거리 도로훈련, 벨로드롬에서의 단거리 훈련 등을 복합적으로 실시한 후 운동능력과 근기능에 어떤 변화가

Table 6. Changes of Peak torque and right and left ratio of knee (Mean±SD)

Variable	Group	Pre	Post		F	p
PT of left knee flexor (Nm)	YWG	145.00 ±23.63	140.40 ±20.10	a	.017	.901
				b	.001	.970
	WG	141.50 ±10.21	144.75 ±13.00	a×b	.565	.477
PT of right knee flexor (Nm)	YWG	161.40 ±26.54	151.80 ±18.01	a	.000	.989
				b	1.31	.290
	WG	137.75 ±3.59	147.50 ±21.76	a×b	3.14	.120
PT of left knee extensor (Nm)	YWG	253.40 ±44.30	261.80 ±28.12	a	3.47	.105
				b	.001	.973
	WG	241.75 ±13.30	272.25 ±15.28	a×b	1.12	.325
PT of right knee extensor (Nm)	YWG	246.80 ±22.76	280.80 ±20.41	a	34.67	.001
				b	.020	.893
	WG	245.25 ±14.68	280.00 ±26.77	a×b	.283	.611
Right & left ratio of knee flexor (%)	YWG	10.40 ±4.39	7.40 ±7.60	a	.01	.098
				b	10.91	.013
	WG	-2.50 ±6.90	1.25 ±6.24	a×b	1.16	.317
Right & left ratio of knee extensor (%)	YWG	-1.60 ±9.76	6.60 ±8.05	a	1.48	.263
				b	.026	.875
	WG	1.25 ±6.55	4.25 ±5.91	a×b	.179	.685

PT; peak torque
 a; time, b; group, a×b; time×group
 YWG; Winter training + Yoga group
 WG; Winter training group

있는지를 알아보기 위하여 유·무산소성 파워, 관절가동범위 및 등속성 근력을 중심으로 살펴보았다.

유산소성 파워 측정 항목인 총에너지, 운동시간, 운동거리, 심장박동수는 시점별로 사전에 비해 사후에 유의하게 증가하였으나 집단별로는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 무게중심 검사 중 최고파워와 체중 당 최고파워는 사전에 비해 사후에 유의하게 증가하였다. 이는 본 실험에서 실시한 동계훈련 프로그램이 사이클 선수의 무산소성 파워 능력을 향상하는데 효과가 있었다는 것을 의미한다. 그러나 집단별로는 유의한 차이가 나타나지 않아서 동계훈련과 요가를 복합처치한 효과는 나타나지 않았다. 동계훈련에서 유산소성 파워 요인의 네 가지 측정항목 모두에서 변화가 있었고 무산소성 파워요인은 최고파워와 체중 당 최고파워 두 항목에서 유의한 차이가 있었던 것으로 미루어 동계훈련에서 도로주행 120km, 벨로드롬에서 위밍업 40바퀴 등 유산소성 파워요인의 훈련비중이 높았다고

볼 수 있다. 이는 단거리 스프린트, 1km독주, 경륜경기 등과 같은 단거리 종목과 100km 이상의 도로경기과 같은 장거리 종목에 따라 동계훈련의 훈련내용을 좀 더 특화할 필요가 있음을 보여준다.

사이클을 이용한 등속성 근력 검사 중 각속도($60^\circ/\text{sec}$)에서 등속성 각근력과 좌·우 근력비를 살펴본 결과 최대근력 중 우측 신전에서 시점 간 차이는 나타났으나 집단 간 차이는 나타나지 않았다. 좌·우 근력비에서는 좌·우 대퇴굴근의 근력비에서 집단 간 차이가 있어 일부 유의한 차이가 있었다. 4가지 근력요인 중 한 요인만 변화하고 전체적인 변화가 적었던 것으로 볼 때 본 동계훈련의 프로그램이 근력을 향상하는데 있어 보완할 필요가 있음을 보여 준다. 이는 원게이트 검사와 유산소능력 검사의 비교에서 나타난 바와 같이 유산소운동의 비중이 좀 더 높았던 것과 연관된 것으로 볼 수 있다. 이로 미루어 볼 때 사이클 선수의 동계훈련 프로그램을 구성할 때 무산소성 운동요인과 웨이트 트레이닝, 스쿼트와 같은 근력운동의 시간, 비중, 운동강도를 적절하게 결정하는 것이 중요하다고 할 수 있다. 또한 훈련 후 좌·우 굴근비는 줄었으나 좌·우 신근비는 증가한 것으로 볼 때 굴근 근력운동에 초점이 맞추어졌고 신근의 운동에는 훈련 프로그램의 적합성이 떨어졌다고 보인다. 이를 좀 더 보완하기 위해서는 웨이트 트레이닝 시 좌·우 근력 차이를 고려하여 근육 불균형에 의한 운동손상을 최소화시키는 것이 중요하다고 볼 수 있다.

한편 최근 경기종목과 요가를 복합 처치한 연구를 살펴보면 신체 좌·우 균형발달을 촉진하고 유연성과 근력을 증가시키는 것으로 보고되고 있다(Lim, 2012). Lim(2012)은 32주간 요가 프로그램을 통해 태권도 선수의 등속성 근력과 척추측만도에 긍정적인 효과를 보고한 바 있고, Yun et al.(2010)은 중년 여성을 대상으로 근 활성화와 근 피로도 향상에 유의한 효과를 보고하였으나 사이클 경기종목과 요가의 복합처치에 관한 연구는 지금까지 이루어지지 않았다. 본 연구에서는 요가가 운동으로 인한 피로와 근육의 경직을 해소하고 좌·우 각근력의 차이를 줄임으로써 사이클 선수의 무산소성 파워요인과 등속성 근력의 향상을 기대했으나 의미있는 효과는 얻지 못했다. 요가 프로그램의 운동량과 시간을 정할 때 기존의 동계훈련 프

로그램 일정을 고려하고 Lim(2012)과 Yun et al.(2010)의 선행연구에서와 같이 주 3회 요가프로그램을 실시한 경우가 많아 같은 횟수인 주 3회, 50분으로 실시하였으나 사이클 선수는 태권도 선수에 비해 상대적으로 유·무산소성 파워나 하지 근력을 더 많이 사용한다는 특성을 감안할 때 본 실험에서 실시한 요가의 운동 강도로 사이클 선수의 좌·우 근력비의 편차를 줄이거나 등속성 근력의 효과를 기대하기엔 상대적으로 부족하였던 것으로 생각된다. 또한, Lim(2012)의 연구에서 태권도 선수에게 요가 프로그램을 32주간 처치를 한 점을 고려할 때 사이클 선수에게도 시즌과 비시즌을 장기간 연결하여 밀도 있는 프로그램을 적용한 후 결과를 살펴볼 필요가 있다. 앞으로 장기간의 실험을 통해 사이클 선수의 근력과 근피로 뿐만 아니라 요가의 장점인 심리적 요인에 대해서도 추가적인 연구가 필요할 것이다.

마지막으로 관절가동범위 요인을 살펴보면 동계훈련과 요가를 복합처치한 집단에서 좌·우 개각을 제외한 5개 항목에서 사전과 사후에 유의한 차이가 있었으며 동계훈련군에서는 사전과 사후에 변화가 있는 항목이 나타나지 않았다. 이로 미루어 볼 때 요가가 사이클 선수의 유연성 증가에 긍정적인 효과가 있음을 알 수 있었다.

이상의 결과를 종합해 보면, 8주간의 사이클 선수의 동계훈련은 유·무산소성 파워를 증가시키고 등속성 근력 중 일부를 증가시켰다. 요가복합처치는 관절가동범위를 증가시켰다. 이는 요가가 가지는 생리적 기능이 유연성과 근지구력을 기르는 데는 효과가 있으나 근력을 기르는 데는 그 효과가 미흡하다고 할 수 있다. 그러나 장기간의 실험을 할 경우 근력이 증가된다는 다른 연구사례도 있어 근력의 강도를 높이는 파워 요가 프로그램을 적용할 경우 다른 결과를 얻을 수 있을 것으로 생각된다. Kim & Kim(2009)의 연구에서와 같이 시기를 나누는 다음, 훈련 초기에는 유연성 요가, 중기에는 균형발달을 위한 밸런스 요가, 후기에는 파워 요가의 형태로 나누어 적용하는 것도 의미가 있다고 본다.

또한 사이클 훈련프로그램 구성 시 세부 사이클 종목에 맞는 다양한 연구가 필요하다고 본다. 예컨대, 단거리 사이클 종목 선수의 경우 100km 도로훈련을 줄이고 인터벌 트레이닝과 웨이트 트레이닝 시간과 휴식시

간을 늘리는 것이다. 이외에도 세부 종목별 훈련 프로그램 개발과 선수 개인별 체력과 체형에 맞는 전문적인 프로그램 개발이 필요하다고 본다. 향후 요가, 필라테스(pilates) 및 케틀벨(kettlebell) 등 다양한 운동과 사이클 훈련을 복합적으로 적용한 후 사이클 선수의 특성에 적합한 특성화된 프로그램 개발이 필요할 것이다.

결론

본 연구에서 사이클 운동선수들을 대상으로 실시한 8주간의 동계훈련 프로그램은 유·무산소성 파워요인을 증가시키는데 효과가 있었다. 또한 동계훈련과 요가의 복합처치 프로그램은 유연성을 증가시키는데 효과가 있었으나 무산소성 요인과 등속성 근력에는 부분적으로 유의한 효과를 나타냈다.

따라서 사이클 선수들에게 유연성 위주의 요가 프로그램보다는 보다 강한 근력을 요구하는 파워 요가를 병행 실시하는 것과 12주 이상 장기간 처치 후 그 효과를 검증해 볼 필요가 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

- Atkinson, G, Davison, R, Jeukendrup, A. & Passfield, L. (2003). Science and cycling current knowledge and future directions for research. *Journal of Sports Sciences*, 21: 767-787.
- Atkinson, G, Peacock, O., Gibson, A. S. C, & Turker, R. (2007). Distribution of power output during cycling. *Sports Medicine*, 37(8): 647-667.
- Caldwell, G. E., Adams, W. B., & Whetstone, M. R. (1993). Torque/velocity properties of human knee muscles: Peak and angle specific estimates. *Canadian Journal Applied Physcology*, 18(3): 274-290
- Choi, Y. J., Kim, J. T., & Park, S. H. (2008). Comparison of cycle racer's body composition and muscular functions of knee joints by the racer's class. *The Korean Journal of Spots and Leisure Studies*, 34(2): 1091-1098.
- Eliott, J. (1978). Assessing muscle strength isokinetically. *Journal of the American Medical Association*, 240: 2408-2430.
- Genier, S. G., & McGill, S. M. (2007). Quantification of lumbar stability by using 2 different abdominal activation strategies. *Archive Physical Medicine & Rehabilitation*, 88: 54-62.
- Gu, S. E. (2009). *The Analysis of physical strength and isokinetic muscle function of track cycle players and road cycle players*[master's thesis]. Keimyung University at Daegu.
- Kim, K. J., & Ahn, E. S. (1992). Examination of indicators for anaerobic capacity. *The Korean Journal of Physical Education*, 3(1): 1229-1236.
- Kim, J. H., & Kim, E. K. (2009). The effects of periodization of strength training on athletic performance related to cycling speed in elite middle and long distance cyclists. *The Korean Journal of Physical Education*, 48(1): 375-388.
- Kim, B. R. (2011). The effects of bicycle handle post height and the distance between bicycle saddle and handle post on anaerobic cycle performance. *The Korean Journal of Physical Education*, 50(5): 351-360.
- Ko, S. S. (1998). *The effects of exercise intensity and dietary restriction on body composition, resting metabolic rate and EPOC in obese women*[doctoral dissertation]. Sejong University at Seoul.
- Lim, Y. R. (2012). *The effects of hatha yoga on isikinetik muscle function and scoliosis correction taekwond players*[doctoral dissertation]. Chosun University at Gwangju.
- Lee, Y. W. (2008). *Analysis of performance factors and relative contrition on 4Km individual time trial in cycling*[doctoral dissertation]. Sejong University at Seoul.
- Lee, Y. W., & Lee, S. H. (2010). Comparison of

- university endurance cyclists' aerobic capacity between incremental maximal exercise and constant duration(5min) test. *The Journal of Korean Society for the Study of Physical Education*, 15(1): 31-40.
- Lucia, Hoyos, J., & Chaharro, J. L. (2001). Physiology difference between professional and road cyclists. *Sports Medicine* 32(5): 325-337.
- Sim, C. S. (2006). *The effects of anaerobic power and body composition on off season in bicycle athletes*[master's thesis]. Soongsil University at Seoul.
- Yun, S. J, Pack, S. H, Shin, & M. H. (2010). The effects of yoga performance on the waist muscle activation in the middle age woman. *The Journal of Korean Beauty Society*, 8(1): 21-29.