

14주간의 혼합 파워써킷 트레이닝이 복싱선수들의 유연성, 등속성 근력, 근파워 및 심폐지구력에 미치는 영향

김광준*

한국스포츠정책과학원 책임연구위원

Effects of the 14-Week Mixed Power Circuit Training on Boxers' Flexibility, Isokinetic Strength, Muscle Power and Cardiovascular Endurance

Kim, Kwangjun*

Korea Institute of Sport Science

Abstract

This study is to develop a specific fitness training program for national boxers and apply it for 14 weeks to find out the effect on specific physical fitness. The results obtained through this study are as follows. First, mixed power circuit training for national boxer was developed by consisting of flexibility training and power circuit training for the purpose of strengthening flexibility, muscle strength, power and cardiovascular endurance. Second, the results of applying mixed power circuit training during 14 weeks showed a significant improvement in the flexibility, the maximal strength of the upper body, the isokinetic knee strength, the power endurance of the lower body, and the AT (anaerobic threshold) level. In conclusion, mixed power circuit training considering the physical fitness and technical factors of boxers showed results in enhancing specific physical fitness. And it is expected to help provide basic data for establishing a systematic training system for national boxers.

Key words : Powr circuit training, boxer, physical fitness

* norman7@sports.re.kr

I. 서론

복싱은 역사적으로 공격성이라는 인간의 원초적 본능을 충족시키고 자신을 보호하기 위한 수단으로 출발하여 이미 고대올림픽의 한 종목으로 실시되었으며, 오늘날까지 많은 변화를 겪으면서 이어져오고 있다(이충섭, 2011). 현재 아마추어 엘리트 복싱은 아시아 뿐 아니라 세계적으로 인기를 얻어가고 있으며, 이와 관련하여 아마추어 엘리트 복싱선수들의 생리적인 특성에 관한 연구와 선수들의 복싱 기술과 트레이닝에 관련된 연구 활동도 활발하게 이루어져오고 있다(Ghosh, 2010; Dolan et al., 2012; Breno et al., 2020). Izham 등(2023)도 올림픽 대표적인 투기 종목 중 하나인 복싱 종목의 특이적인 동작이 포함된 근력트레이닝이 선수들의 근력향상과 경기력 향상을 위해 필요함을 보고하였다. 반면에 한국 아마추어 엘리트 복싱은 1986년 아시안게임과 1988년 서울올림픽을 개최하면서 얻은 대중들의 큰 관심과는 점차로 멀어져 비인기종목으로 전락해버린 실정이다(김광준, 2011). 2008년부터 이어져 온 아마추어 엘리트 복싱대표팀에 대한 스포츠과학 지원은 복싱선수들을 위한 과학적 현장지원을 기반으로 이상적인 체중감량, 복싱 경기방식 변경에 따른 적합한 훈련프로그램 개발, 파워복싱 구현을 위한 연구과정을 거치면서 이루어져 왔다. 이에 복싱대표팀의 훈련과정은 과학적이고 체계적으로 계획되어 이루어지고 있으며, 선수들의 신체적 또는 생리적인 요인에도 긍정적인 영향을 주고 있는 것으로 여겨진다.

그러나 아마추어 엘리트 복싱 경기는 대인경기로 극한 경쟁상황을 유발하고(이병기, 1992), 고강도의 운동이 반복되는 대표적인 스포츠로서 최대젖산 수준이 9-18mmol/l 까지 상승하는 종목이기 때문에(Smith et al., 2000), 현재 국내 선수들의 체력수준을 만족하기 보다는 국제대회에서 성공적인 결과를 얻어내기 위한 효율적인 훈련계획을 구성해 나가는 것이 중요하였다.

최근 아마추어 엘리트 복싱에 있어서 세계적인 추세는 인파이팅 위주의 파워 넘치는 경기를 주도해 가는 선수들이 좋은 성적을 거두고 있으며(김광준 등, 2010), 2011년 세계선수권대회에서부터 채점방식의 변화가 도입되어 공격을 많이 시도하는 선수가 포인트 획득률이 높아져 승리 할 가능성이 커지게 되었다. 이러한 현상으로 인해 선수들은 자신만의 주특기 공격을 활발하게 실시하면서 효율적인 경기운영을 펼치는 것이 중요한데, 국내 선수들의 단점은 현재 기술적인 측면에서 정립되지 않은 선수들이 많기 때문에 정확한 공격기술에 의해 상대를 제압하여 포인트 성공률을 높이는 능력이 부족하다는 것이다.

복싱의 경기력을 결정짓는 요인은 체력, 기술, 정신 그리고 외적 요인으로 구분할 수 있다. 이러한 요인들은 서로 밀접한 상관관계를 맺고 있는데 복싱에서 체력적인 요인은 기술과 직결되기 때문에 경기력 향상에 있어서 매우 중요한 요인이다(김현권, 2009). 기술적 요인은 자신만의 주특기 공격과 상대에 따라 대응할 수 있는 효율적인 공격과 방어 기술의 습득이 중요하며, 링 위에서 상대를 제압하고 이길 수 있다는 자신감을 가지면서 불안감은 해소시킬 수 있는 정신적 요인도 중요하다.

본 연구는 아마추어 엘리트 복싱선수들의 전술적인 측면, 체력적인 측면에서 좀 더 진보되고 효율적인 훈련을 정립하기 위해서 특이적인 체력 훈련프로그램을 개발하고 적용시키고자 하였다. 이러한 복싱 특이적인 훈련프로그램은 지도자 및 선수와의 지속적인 협의, 그리고 과학적인 측정과 분석 등을 통해 종목 특성에 맞도록 구성하는 것이 중요하다. Delextrat & Cohen(2009)은 엘리트 선수들은 자신의 특성과 경기전술 등을 고려한 특이적인 트레이닝이 적용되어야 함을 강조하였고, Ghosh(2010)도 트레이닝의 원리 중 '특이성의 원리'를 강조하면서 엘리트 선수들은 일반적인 트레이닝에서 최종 목표를 달성하기 위해 점차로 개인의 특성과 경기력을 고려하여 특이적인 트레이닝으로 전환

되어야 함을 중요시하였다. 본 연구에서도 아마추어 엘리트 복싱 종목의 특성을 고려하여 공격과 방어 기술 동작들이 각 프로그램에 운동 항목으로 구성되도록 하면서 경기력 향상을 위한 전문체력 수준을 강화시킬 수 있는 체력훈련 프로그램을 개발하고자 하였다. 따라서 본 연구의 목적은 아마추어 엘리트 복싱 선수들의 경기력 발휘에 매우 중요한 전문체력을 향상시킬 수 있는 혼합 파워씨킷 트레이닝을 개발하고 적용하여 그 효과를 알아보고자 하였으며, 이러한 노력들은 복싱 강국의 면모를 되찾을 수 있는 계기가 될 것으로 사료된다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상자는 국가대표 복싱 선수 14명으로 구성하였다. 연구대상자들은 4월부터 7월까지 14주간 지속적으로 선수촌 및 전지훈련지에서 합숙훈련을 실시하였다. 지도자 및 트레이너와의 협의를 통해 복싱종목에 적합한 특이적인 체력훈련 프로그램을 개발한 후 적용하였으며, 모든 실험 참여 선수들은 연구의 목적과 절차를 잘 이해하고 실험에 참여할 것을 서면 동의하였다. 본 연구를 통해 개발된 혼합 파워씨킷 트레이닝 프로그램에 지속적으로 참여한 복싱 선수들의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

표 1. 연구대상자 특성(N=14)

연령 (yr)	신장 (cm)	체중 (kg)	체지방율 (%)	체질량지수 (kg/m ²)
25.31± 3.32	173.08± 7.55	59.84± 5.76	9.42± 2.24	18.08± 1.09
LF(46-48kg): 3, F(-52kg): 3, B(-56kg): 3 L(-60kg): 3, LW(-64kg): 2				

※ Mean±SD

2. 연구 방법

본 연구는 국가대표 복싱선수를 대상으로 기술적, 체력적인 장단점을 분석하여 이를 더욱 효율적으로 강화시킬 수 있는 특이적인 체력 훈련프로그램을 개발하고 적용시키는 것으로써 선수들의 실전 경기력을 극대화 시키는 것이다. 최초 선수들의 체력측정 결과를 ‘한국스포츠정책과학원 경기력 진단시스템’을 통해 측정항목별 5단계 분류에 따른 상대평가 결과와 개인별 이전 측정 결과와의 비교를 통한 향상도를 분석한 후 지도자들과 체력적인 장점과 단점에 대해 협의하였으며, 선수들의 경기력 현황 등을 함께 논의하면서 복싱선수들의 현 체력과 기술적인 측면에서 향상을 유도할 수 있는 방안을 모색하였다. 이러한 과정을 통해 복싱 종목 특성에 적합한 혼합 파워씨킷 트레이닝 훈련프로그램을 개발하고 14주 동안 지속적으로 적용시킨 후 선수들의 전문체력 변화를 알아봄으로써 훈련 프로그램의 효과를 비교 분석하였다.

1) 혼합 파워씨킷 트레이닝 개발 및 적용

혼합 파워씨킷 트레이닝은 유연성 운동과 파워씨킷 운동으로 구성되어 개발되었다. 트레이닝을 개발하기 위해 1차적으로 선수들의 전문체력(유연성, 최대근력과 등속성 근력, 근파워와 파워지구력, 심폐지구력)을 측정하고 면밀히 분석하여 선수들의 체력적인 장단점을 파악하였고, 이후 지도자들과의 협의를 통해 전문체력을 강화시키기 위한 특이적인 체력훈련프로그램이 구성되었다. 훈련은 웨이트 트레이닝장, 복싱장 또는 전지훈련 시 일반 체육관에서 지속적으로 실시할 수 있는 훈련으로서 기구를 이용한 부하운동, 보조장비(튜브, 소프트볼, 덤벨, 메디신볼, 플렉스 바 등)를 이용하거나 자신의 체중을 이용하여 실시하는 운동으로 구성하였으며, 훈련의 목적은 유연성, 근력, 파워, 파워지구력 및 심폐지구력이 동반적으로 강화될 수

있도록 하였다. 유연성 트레이닝은 정적, 동적, 파워동적 및 PNF 스트레칭 순으로 구성되었으며, 세부적인 내용은 <표 2>에서 보는 바와 같다. 정적 스트레칭을 가장 먼저 실시하고, 동적스트레칭 시에는 천천히, 좁은범위에서 시작하여 점차 빠르게, 넓은 범위로 확장 되도록 하였다. 이후 파워동적 스트레칭은 가벼운 덤벨이나 바벨바를 이용하였고, PNF 스트레칭 시에는 보조자와 함께 실시하면서 등척성 수축을 진행한 후 최대 신전을 유도하도록 하였다. <표 3>에서 보는 바와 같이 파워씨킷은 8가지 운동으로 1분간 실시하고 운동 사이의 동적휴식 또한 1분으로 제한하였다. 운동

표 2. 유연성 트레이닝 프로그램 구성 내용

스트레칭	내용	신전 시간/반복 횟수	주당 빈도/시간	순서
정적	정적 최대신전	12동작 8~10초	주당 5~6회	트레이닝 전 정적→ 동적→ 파워동적
동적	회전 상하/좌우 반복	12동작 10~12회		
파워 동적	상하/좌우 반복 덤벨, 바 이용	8동작 10~12회	트레이닝 전 15분	트레이닝 후 PNF
PNF	등척성수축 → 보조자와 실시	10동작 5~7초 등척성수축 15~20초 최대신전	트레이닝 후 15분	



그림 1. 유연성 트레이닝 중 동적 스트레칭



그림 2. 유연성 트레이닝 중 파워동적 스트레칭



그림 3. 유연성 트레이닝 중 PNF 스트레칭

시간과 동적휴식시간 모두 1분간의 음악을 틀어주어

표 3. 파워씨킷 트레이닝 프로그램 구성 내용

구분	내용
운동 목표	근력, 파워, 파워지구력 및 심폐지구력 향상
운동 종목	- 공격 및 방어기술 반영된 코어/상지/하지 운동 8종목 - 동적 휴식 시 공격 및 스텝 기술 반영
운동 강도	- 파워 씨킷: 60~80%1RM - 동적 휴식: 30~40%HRmax
운동 및 휴식 시간	- 파워 씨킷: 1분 - 동적 휴식: 1분
세트 수	3세트
운동 빈도	주 3회

흥미롭게 리드미컬한 움직임이 이루어지도록 유도하였다. 훈련 시간은 오전 훈련에 실시하였으며, 유연성 운동 후 파워씨킷 운동 순으로 실시하도록 하였다. 훈련일정과 선수들의 컨디션을 점검하면서 일주일에 최소 3회 이상 실시하고 강도 높은 훈련 적용 시에는 충분한 휴식기를 두어 선수들의 훈련 성과를 높이도록 하였다. 또한 선수들의 적응능력에 따라 적절하게 운동부하가 제시되도록 하였으며, 특히 선수들의 부상 예방을 위해 유연성 트레이닝도 심도 있게 실시될 수 있도록 관심 갖고 진행하였다.

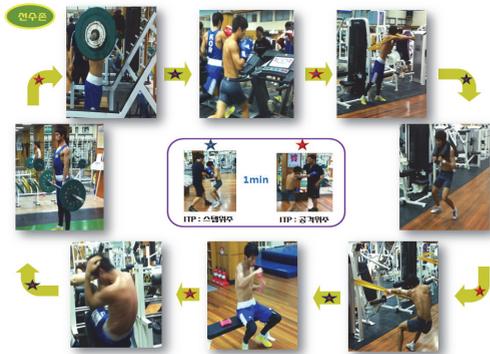


그림 4. 파워씨킷 트레이닝 프로그램

2) 혼합 파워씨킷 트레이닝 효과 분석

복싱 대표선수들은 14주 동안 지속적으로 혼합 파워씨킷 트레이닝에 참여하였으며, 훈련 효과를 검증하기 위하여 훈련이 적용되기 전과 후에 전문체력을 측정하여 그 변화를 알아보았다.

유연성 중 장좌체전굴은 WL-35(YAGAMI, Japan)을 이용하여 측정하였으며, 체후굴은 Backward Flex Meter(TKK-1860, TAKEI, Japan)를 이용하여 측정하였다. 장좌체전굴은 다리를 펴고 앉은 상태에서 하체가 굽혀지지 않도록 상체를 최대한 숙여 손끝이 닿는 지점을 측정하고, 체후굴은 엎드린 자세에서 보조자가 양 발목을 잡아주면 최대한 상체를 들어 올려 지상에

서 턱 높이까지의 기록을 측정하였다. 하지전후개각은 Goniometer(Lafayette Inc., USA)를 이용하여 다리를 전후로 최대한 벌린 후 각을 측정하였으며, 모두 2회 실시한 후 좋은 기록을 cm 단위로 기록하였다.

최대근력은 ACE-2000 Multi-Function(Ariel Dynamics INC., USA)을 이용하여 Bench press와 Squat 동작 시 등장성 최대근력을 측정하였다. 준비운동을 충분히 실시한 후 우선 자신이 가볍게 들 수 있는 무게로 몇 회의 연습을 실시한 후 기자재의 세팅이 완료되면 보조자의 ‘시작’ 신호와 함께 최대한의 힘을 발휘하여 1회 최대로 들어 올릴 수 있는 무게를 kg 단위로 측정하였다.

등속성 각근력은 Humac Norm(CSMI, USA)를 이용하여 60°/sec에서 실시하여 좌·우측의 근기능을 각각 측정하였으며, 모두 3회 Flexion과 Extension 운동을 실시한 후 평가하였다. 2~3회 연습하게 한 후 휴식을 취하고 이 후 ‘시작’ ‘소리와 함께 최대의 힘으로 Flexion과 Extension을 3회 실시하여 Peak Torque(Nm)를 산출하였다.

근파워 측정종목으로서 완근에 대한 등속성 근파워를 측정하였으며, Humac Norm(CSMI, USA)를 이용하여 각속도 180°/sec에서 각각 실시하여 좌·우측의 근파워를 측정하였다. 또 다른 근파워 변인으로서 최고 파워와 파워지구력의 변화를 알아보기 위한 변인으로서 평균파워는 윙게이트 테스트를 이용하여 알아보았다. 준비운동은 자전거에르고미터에서 2분간 가벼운 페달링을 실시하고 상대적 운동강도(피험자 체중 × 0.075kp)에 의해 계산된 수치를 입력시킨 후 최대한 속도로 페달링을 하면서 ‘시작’이란 신호와 함께 30초간 전력으로 운동을 실시하였다. 윙게이트 테스트를 통해 최대무산소성파워(Peak Anaerobic Power-W/kg, Watts), 평균파워(Mean Power -W/kg, Watts), 피로지수(Fatigue Index-%)를 측정하였다.

심폐지구력 평가를 위한 최대운동부하 검사는 자동 호흡가스분석장치(Quinton, USA)를 이용하여 최대산소

섭취량(VO_{2max}), 최대 심박수 등을 평가하였으며, 측정 프로토콜(protocol)은 한국스포츠정책과학원에서 엘리트선수들을 위해 개발된 KISS 프로토콜을 이용하여 측정하였다. 최초 부하는 경사도 5-6%에서 분당 80m 속도로 시작하여 매 2분마다 20m/min씩 연구대상자가 탈진(all out)될 때까지 증가시키게 된다. 운동 전 안정 시 심박수를 확인하고 운동 중 심박수는 실시간으로 측정하였다. 최대산소섭취량의 결정은 측정 시 산소섭취량의 최대치로 결정하며, 예측 최대심박수 및 호흡교환율을 참고(1.15)로 하여 최종 평가하였다. 폐 기능은 Chestgraph HI-101(CHEST M.I. Inc., Japan)을 이용하여 측정하였다. 선수들은 측정 방법을 숙지하고 몇 회의 연습을 실시한 후 완전 회복이 된 상태로 편하게 서서 최대한 숨을 들이 마신 직후 mouth piece를 입에 대고 최대한 폐 속의 공기를 내 뿜는다. 이후 폐활량(cc)과 1초율:FEV1(cc)을 측정하였다.

3. 자료 처리 방법

통계분석은 SPSS Ver 23.0을 이용하여 대상자들의 신체특성을 비롯한 각 요인의 측정 항목에 대해 평균 및 표준편차를 구하였다. 또한 혼합 씨킷 트레이닝 적용에 따른 전문체력의 측정 시기별 차이를 알아보기 위하여 다음과 같은 통계분석 방법을 이용하였다.

14주간의 훈련 참여한 후 복싱선수들에게 나타나는 훈련 전과 후 전문체력의 변화를 비교 분석하기 위해서 paired t-test를 이용하여 분석하였으며, 모든 분석의 통계적 유의수준(significance level)은 $p < 0.05$ 로 하였다.

Ⅲ. 연구 결과

본 연구를 통해 개발된 혼합 파워씨킷 트레이닝에 14주간 지속적으로 참여한 복싱선수들의 훈련 효과를

비교 분석하기 위해 훈련 전과 후에 전문체력을 각각 측정하였으며, 이에 대한 측정결과는 <표 4>에서 보는 바와 같다.

1. 유연성 변화

복싱선수들이 14주간 혼합 파워씨킷 트레이닝에 참여한 이후 유연성 변화 중 장좌체전굴은 훈련 전에 $12.54 \pm 7.36\text{cm}$ 에서 훈련 후에 $14.22 \pm 7.40\text{cm}$ 로 증가한 경향을 보였지만, 체후굴은 오히려 감소하는 경향을 보였다. 체전굴과 체후굴 모두 유의한 차이는 나타나지 않았다. 하지전후개각은 $120.71 \pm 21.49^\circ$ 에서 $140.28 \pm 16.49^\circ$ 로 증가하고 통계적으로도 유의한 차이를 나타냈다.

2. 최대근력 변화

최대근력의 변화 중에서 벤치프레스에 대한 1RM의 값이 훈련 전에 $74.71 \pm 13.30\text{kg}$ 에서 훈련 후 $84.85 \pm 12.08\text{kg}$ 으로 통계적으로 유의하게 증가하였으며, 스쿼트에 대한 1RM 값도 훈련 전 $146.28 \pm 19.11\text{kg}$ 에서 훈련 후 $149.57 \pm 19.48\text{kg}$ 으로 통계적으로 유의한 차이는 아니지만 증가한 경향을 보였다.

3. 등속성 각근력 변화

등속성 각근력에서는 우측 신근력과 좌측 신근력이 모두 유의한 차이를 보이면서 증가한 결과를 나타냈다. 우측 신근은 훈련 전에 $162.85 \pm 27.06\text{Nm}$ 에서 훈련 후에 $175.57 \pm 32.50\text{Nm}$ 로 향상되었으며, 좌측 신근은 훈련 전 $154.42 \pm 24.57\text{Nm}$ 에서 훈련 후 $170.57 \pm 30.20\text{Nm}$ 로 향상되어 큰 폭으로 개선된 것으로 나타났다.

표 4. 혼합 파워씨킷 트레이닝 적용에 따른 체력 변화

	항목	트레이닝 전	트레이닝 후	t	p
유연성	좌전굴(cm)	12.54±7.36	14.22±7.40	-1.511	.182
	체후굴(cm)	53.42±7.33	51.81±7.50	1.194	.277
	하지 전후개각(°)	120.71±21.49	140.28±16.49	-5.629	.001*
최대근력	벤치프레스 1RM(kg)	74.71±13.30	84.85±12.08	-4.118	.006*
	스쿼트 1RM(kg)	146.28±19.11	149.57±19.48	-.593	.575
등속성 각근력 (60°/sec)	굴근 좌우비(%)	1.29±13.08	.701±7.63	.161	.877
	신근 좌우비(%)	1.64±8.70	3.71±4.74	-.728	.494
	우측 굴근(%BW)	149.74±15.66	150.36±18.70	-.137	.896
	우측 굴근(Nm)	93.71±12.64	94.71±17.76	-.295	.778
	우측 신근(%BW)	271.17±31.91	290.30±35.42	-2.582	.042*
	우측 신근(Nm)	162.85±27.06	175.57±32.50	-3.002	.024*
	우측 굴신비(%)	55.96±9.81	55.98±5.53	-.008	.994
	좌측 굴근(%BW)	147.97±33.82	159.70±31.64	-1.499	.184
	좌측 굴근(Nm)	89.71±22.58	96.14±21.15	-1.446	.198
	좌측 신근(%BW)	255.22±25.79	281.95±29.75	-5.346	.002*
	좌측 신근(Nm)	154.42±24.57	170.57±30.20	-4.507	.004*
	좌측 굴신비(%)	56.13±10.85	57.65±8.31	-.339	.746
등속성 완근파워 (180°/sec)	우측 신근 평균 파워(%BW)	108.17±15.86	112.19±13.65	-.720	.498
	우측 신근 평균 파워(watts)	65.42±14.32	67.57±11.53	-.645	.542
	좌측 신근 평균 파워(%BW)	110.96±15.58	113.99±16.18	-.701	.509
	좌측 신근 평균 파워(watts)	66.85±11.99	70.14±12.56	-1.999	.093
파워 및 파워지구력 (윙게이트테스트)	최고 파워(W/kg)	10.01±.86	10.06±.72	-.266	.799
	최고파워(Watts)	601.43±75.28	603.59±62.25	-.279	.790
	총일량(KPM)	1206.89±138.65	1249.29±142.45	-2.553	.043*
	평균 파워(W/kg)	6.58±.54	6.83±.61	-2.583	.042*
	평균 파워(Watts)	394.29±44.88	409.01±46.76	-2.857	.029*
	피로지수(%)	55.23±2.81	51.22±2.45	2.459	.049*
심폐지구력	1초울(cc)	4031.42±626.45	4068.57±702.29	.405	.699
	폐활량(cc/kg)	4441.42±640.47	4515.71±559.04	-.486	.644
	점중운동부하검사: 탈진시간(min)	19.69±1.19	20.01±.63	-1.014	.350
	점중운동부하검사: 무산소성역치 (%VO ₂ max)	74.14±5.78	83.57±5.50	-4.961	.003*
	점중운동부하검사: 무산소성역치(ml/kg/min)	48.69±2.83	55.77±3.76	-7.762	.001*
	점중운동부하검사: 최대심박수(beat/min)	188.14±4.70	189.14±5.33	-.676	.524
점중운동부하검사: 최대산소섭취량 (ml/kg/min)	64.73±4.51	66.13±2.51	-.078	.940	

4. 근파워 변화

근파워 변화에 있어서 등속성 완근파워는 우측 신근과 좌측 신근 모두 증가한 경향을 보였지만 유의한 차이는 나타나지 않았으며, 원게이트 테스트를 통한 최고파워도 증가한 경향은 보였지만 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다.

반면 파워지구력 변인으로서 원게이트 테스트를 통해 알아본 총일량과 평균파워는 유의한 차이를 보이면서 향상된 결과를 보였다. 총일량은 훈련 전에 $1206.89 \pm 138.65 \text{ kpm}$ 에서 훈련 후에 $1249.29 \pm 142.45 \text{ kpm}$ 으로 유의하게 향상되었으며, 평균파워도 훈련 전에 $394.29 \pm 44.88 \text{ kpm}$ 에서 훈련 후에 $409.01 \pm 46.76 \text{ kpm}$ 으로 유의하게 향상되었다. 또한 피로지수도 훈련 전에 비해 훈련 후에 $55.23 \pm 2.81\%$ 에서 $51.22 \pm 2.45\%$ 로 유의하게 향상된 결과를 보였다.

5. 심폐지구력 변화

최대운동부하 검사를 이용하여 측정한 심폐지구력은 모든 변인에 있어서 긍정적으로 향상된 경향을 보였지만 유의한 차이를 나타낸 변인은 최대운동부하 검사에 따라서 발현되는 AT(anaerobic threshold) 시점 뿐이었다. 훈련 전에 최대산소섭취량의 $74.14 \pm 5.78\%$ 수준이었던 AT수준이 훈련 후에는 최대산소섭취량의 $83.57 \pm 5.50\%$ 수준으로 유의하게 증가한 것으로 나타났다. 일초율과 폐활량에 있어서도 소폭의 증가현상만 보였을 뿐 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다.

IV. 논의

복싱은 다른 격투 스포츠에 비해 민첩성, 순발력, 협응력, 심폐기능과 근지구력의 종합적인 체력 요소들

을요구한다(김현권, 2009). Ghosh 등(1995)도 3분 3회전 복싱경기 연구결과를 통해 복싱선수들은 최고 젖산농도가 9.0 mmol/l 수준과 최대 심박수가 190 beat/min 이상 나타나는 고강도 트레이닝이 요구된다고 하였으며, 김광준 등(2010)의 연구에서도 3분 3회전 경기 시 젖산농도가 8.8 mmol/l 수준과 최고심박수가 194 beat/min 수준까지 이르는 결과를 보여 아마추어 엘리트 복싱 선수들의 3분 3회전 경기의 운동강도는 매우 높은 것으로 판단된다고 하였다. 이렇듯 아마추어 복싱경기의 운동 강도를 고려해볼 때 선수들의 전문체력은 경기력과 직결되는 요인이라 할 수 있다.

본 연구에서는 국가대표 복싱 대표선수를 대상으로 유연성 운동과 파워씨킷 운동으로 구성된 혼합 파워씨킷 트레이닝을 개발하고 14주간 적용시켰으며, 훈련이 적용되기 전과 후에 선수들의 전문체력 변화를 알아보았다.

유연성 변화 중 장좌체전굴은 훈련 전에 비해 훈련 후에 증가한 경향을 보였지만 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았으며, 하지전후개각은 훈련 참여 후에 통계적으로도 유의하게 향상된 결과를 보여주었다. 훈련 전 지도자들과의 협의를 통해 선수들의 기술 발휘 능력 향상과 운동손상 예방을 위해서도 유연성 향상에 큰 관심을 보였으며, 체계적인 유연성 트레이닝이 선수들의 코어와 하지부위의 유연성 향상에 도움을 준 것으로 보인다. 그러나 체후굴의 변화에서는 훈련 전에 비해 훈련 후에 소폭 감소한 경향을 보였다. Gross & Worrell(1999)은 유연성의 향상은 관절의 운동범위 증가와 근골격계 손상 위험성을 감소시킨다고 보고하였으며, 유연성 트레이닝을 통한 관절가동범위의 향상은 운동 손상 예방 뿐 아니라 경기력까지도 향상될 수 있는 기반이 된다고 보고한 연구결과(Thompson et al., 2004)를 고려해볼 때 추후 새롭게 적용되는 훈련프로그램에서는 코어부위의 유연성을 더욱 향상시킬 수 있는 내용이 추가적으로 보완되어야 할 것으로 보인다.

최대근력 변화 중에서 상지에 대한 최대근력(1RM)의 측정 결과가 훈련 전에 비해 훈련 후 통계적으로 유의하게 증가하였으며, 하지에 대한 최대근력(1RM) 측정 결과도 통계적으로 유의한 차이는 아니지만 증가한 경향을 보였다. 훈련을 계획하기 이전에 지도자들은 국내 아마추어 엘리트 복싱선수들이 상지 쪽의 근력이 상대적으로 약해 파워를 발휘할 수 있는 기능이 저하되는 것 같다는 의견을 제기하였으며, 선수들의 오전 훈련 중 최대근력 훈련에서 하지보다는 상지에 더 많은 관심을 두고 훈련한 것이 상지근의 최대근력 수준을 향상시킨 것으로 보인다. Guidetti 등(2002)은 엘리트 복싱선수들을 대상으로 복싱선수들의 무산소성 역치, 최대산소섭취량 및 상지의 근력이 복싱경기력 수준을 대변하는 체력요인이라 하여 본 연구결과와 동일하게 상지 근력의 강화를 중요시 하였다. 이에 복싱선수들의 상지 근력 향상은 국제무대에서도 파워 넘치는 펀치력을 발휘하는데 도움이 될 것으로 보이며, 개인마다의 공격기술 발휘도 파워 있게 발휘할 수 있는 계기가 되었던 것으로 여겨진다.

하지 최대근력에 대한 변화가 유의한 차이는 보이지 않았지만, 등속성 각근력에서는 우측 신근력과 좌측 신근력이 모두 통계적으로 유의한 차이를 보이면서 증가한 결과를 나타냈다. 우측 신근은 훈련 전에 162.85Nm에서 훈련 후에 175.57Nm로 향상되었으며, 특히 좌측 신근은 훈련 전에 154.42Nm에서 훈련 후에 170.57Nm로 향상되어 큰 폭으로 개선된 것을 알 수 있었다. 이러한 각근력의 신근 강화는 복싱선수들의 특성상 지속적인 스텝과 함께 3분 3라운드 동안 신체의 중심축을 버틸 수 있게 해주는 근간이 되며, 천인호 등(2008)도 아마추어 엘리트 복싱에서 지속적인 풋워크와 강한 펀치를 발휘하기 위해서는 중심축을 이루는 하지의 근력향상을 중요하게 여겼기 때문에 하지근의 향상은 복싱 선수들의 경기력 향상을 위해 매우 긍정적인 결과라 여겨진다. 이외에 우측 굴근과 좌측 굴근이 증가한 경향을 보였지만 유의한 차이는 나

타나지 않았으며, 굴근좌우비(%), 신근좌우비(%), 우측 굴근/신근 비율(%) 및 좌측 굴근/신근 비율(%) 모두 훈련 전과 후에도 이상적인 수준을 유지하는 것으로 나타났다.

근파워의 변화에 있어서 등속성 완근파워는 우측 신근과 좌측 신근 모두 증가한 경향을 보였지만 유의한 차이는 나타나지 않았으며, 원게이트 테스트를 통한 최고파워도 증가한 경향은 보였지만 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다. 반면, 파워지구력 변인으로서 원게이트 테스트를 통해 알아본 총일량과 평균파워는 통계적으로 유의한 차이를 보이면서 향상된 결과를 보였다. 총일량은 훈련 전에 비해 훈련 후에 유의하게 향상되었으며, 평균파워와 피로지수 또한 훈련 후에 유의하게 향상되었다. 비록 완근파워에서는 유의한 차이를 보이지 않았지만, 하지의 파워지구력 변인에서는 유의하게 증가한 현상을 보인 것은 3분 3회전 복싱 경기의 특성을 고려해 볼 때 의미 있는 현상으로 여겨진다. Noyes 등(2012)은 근신경 기능과 경기력 향상을 위해 6주간 주당 3일, 90-120분/하루 씩 점프운동과 근력운동의 특이적인 트레이닝을 엘리트 선수들에게 적용시킨 결과 점프능력과 최대유산소성 파워가 증가하여 시즌 전에는 이와 같은 특이적인 훈련이 강화되어야 한다고 보고하였으며, Lidor 와 Ziv(2010)도 근력과 컨디셔닝 프로그램을 계획할 때에는 종목에 따른 기능적인 부분이 주의 깊게 고려되어야 한다고 하여 본 연구에서 적용된 훈련처럼 엘리트 선수들에 대한 특이적인 훈련의 중요성을 강조하였다.

또한 육상 선수들을 대상으로 특이적인 수평 파워와 반응 파워를 향상시키기 위한 특이적인 훈련을 강조하는 연구를 통해서도(Lockie et al., 2012) 알 수 있듯이 경기력 발휘에 중요하게 작용하는 근파워 기능을 향상시키기 위해서는 종목별 특이적인 훈련이 개발되고 적용되어야 한다고 보고되었다. 단, 본 연구에서 유의한 향상을 이끌어내지 못했던 상지의 근파워를 향상시키기 위한 효율적인 파워 훈련 개선의 필요

성은 여전히 남아 있는 것으로 보인다.

V. 결론

본 연구는 국가대표 아마추어 복싱선수를 대상으로 특이적 체력 훈련 프로그램을 개발하고 적용 효과를 알아본 연구로써 다음과 같은 결론을 얻었다.

14주간 특이적인 혼합 파워씨킷 트레이닝을 적용시킨 결과 유연성 중 하지전후개각, 상지의 최대근력, 파워지구력, 등속성 각근력 중 좌우측 신근력이 모두 유의하게 향상된 결과를 나타냈다. 심폐지구력은 최대 운동부하 검사에 따른 AT(anaerobic threshold) 수준에서 유의한 향상을 나타냈다.

결론적으로 국가대표 아마추어 복싱 대표선수들에게 적용된 혼합 파워씨킷 트레이닝은 체력요인 향상에 긍정적인 영향을 미친 것으로 보이며, 이러한 훈련 프로그램은 복싱팀을 위한 체계적이고 과학적인 훈련시스템을 구축하는 데 많은 도움을 줄 것으로 사료된다.

참고문헌

- 김광준(2011). 훈련과학의 도전 및 미래(복싱 사례를 중심으로). **스포츠과학**, 117, 25-31.
- 김광준, 윤성원, 송홍선, 박세정, 박동호(2010). 복싱 경기방식에 따른 스파링시의 심박수 및 젖산 농도 비교연구. **체육과학연구**, 21(4), 1463-1471.
- 김현권(2009). 플라이오메트릭 트레이닝이 복싱선수의 등속성 근력 및 근파워 향상에 미치는 영향. **대한무도학회지**, 11(3), 247-257.
- 이병기(1992). 경쟁불안 해소기법: 자생훈련. **스포츠과학**, 42, 40-42.
- 이충섭(2011). 청소년 복싱 선수들의 스트레스 척도 개발. **한국 스포츠 심리학회지**, 22(3), 171-183.
- 천인호, 김광준, 박동호(2008). 국가대표 복싱 선수의 경기력 수준에 따른 전문 및 정밀체력 비교 분석. **체육과학연구**, 19(2), 161-169.
- Breno, B. V., Gabriel, V. P., Leony, M. G., Christopher, K., Fabrício, B., & Del, V.(2020). Effects of High-Intensity Interval Training in Combat Sports: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Jornal of Strength and Conditioning Research*, 34(3), 888-900.
- Delextrat, A., & Cohen, D. (2009). Strength, power, speed, and agility of women basketball players according to playing position. *Jornal of Strength and Conditioning Research*, 23(7), 1974-1981.
- Dolan, E., Crabtree, N., McGoldrick, A., Ashley, D. T., McCaffrey, N., & Warrington, G. D. (2012). Weight regulation and bone mass: a comparison between professional jockeys, elite amateur boxers, and age, gender and BMI matched controls. *Journal of Bone and Mineral Metabolism*, 30(2), 164-170.
- Ghosh, A. K. (2010). Heart rate, oxygen consumption and blood lactate responses during specific training in amateur Boxing. *International Journal of Applied Sports Sciences*, 22(1), 1-12.
- Ghosh, A. K., Goswami, A., & Ahuja, A. (1995). Heart rate and blood lactate response in amateur competitive boxing. *Indian Journal of Medical Research*, 102, 179-183.
- Gross, K., & Worrell, T. W. (1999). Effects of a static stretching program on the incidence of lower extremity musculotendinous strains. *Journal of Athletic Training*, 34(1), 11-14.
- Guidetti, L., Musulin, A., & Baldari. G. (2002). Physiological factors in middleweight boxing performance. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 42(3), 309-314.
- Izham, C. C., Tomás, H. V., Emerson, F., Coral, F.,

- Jorge, A. M., Carolina, P. T., Carolina, Z. H., Alex, O. Ar., & Pablo, V. B. (2023). Effects of Strength Training on Physical Fitness of Olympic Combat Sports Athletes: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(4), 3516-3520.
- Lidor, R., & Ziv, G. (2010). Physical and physiological attributes of female volleyball players--a review. *Jornal of Strength and Conditioning Research*, 24(7), 1963-1973.
- Lockie, R. G., Murphy, A. J., Schultz, A. B., Knight, T. J., & Janse de Jonge, X. A. (2012). The effects of different speed training protocols on sprint acceleration kinematics and muscle strength and power in field sport athletes. *Jornal of Strength and Conditioning Research*, 26(6), 1539-1550.
- Noyes, F. R., Barber-Westin, S. D., Smith, S. T., Campbell, T., & Garrison, T. T. (2012). A training program to improve neuromuscular and performance indices in female high school basketball players. *Jornal of Strength and Conditioning Research*, 26(3), 709-719
- Smith, M. S., Dyson, R., Hale, T., Harrison, J. H., & McManus, P. (2000). The effects in humans of rapid loss of body mass on a boxing-related task. *European Journal of Applied Physiology*, 83(1), 34-39.
- Thompson, C. J., & Osnes, W. H. (2004). Effects of and 8-week multimodal exercise program on strength, flexibility, and golf performance in 55 to 79 year-old men. *Journal of Aging and Physical Activity*, 12(2), 144-156.

논문투고일 : 2024. 03. 13.

심사일 : 2024. 03. 27.

게재확정일 : 2024. 04. 11.