

12주간의 감각-운동 기능성 훈련이 고등학교 태권도 겨루기 선수의 신체구성, 근 기능 및 근 활성도에 미치는 영향

김승환(송원대학교 교수), 박성준*(동신대학교 강사)

국문초록

본 연구는 12주간의 감각-운동 기능성 트레이닝이 고등학교 태권도 겨루기 선수의 신체 구성, 근 기능 및 근 활성화도에 미치는 영향을 밝히고자 수행되었다. 19명의 대한태권도협회 등록된 겨루기 선수를 대상으로 감각-운동 기능성 트레이닝 집단(10명)과 통제 집단(9명)으로 구성하였다. 연구 대상자는 불안정한 지면의 테라센사 위에서 워터 백을 사용한 감각-운동 기능성 트레이닝을 1-6주는 RPE 11-13 수준, 7-12주는 RPE 13-15 수준으로 유지하도록 하여 주 3회 빈도로 12주간 실시하였다. 본 연구의 주요 결과는 다음과 같다. 첫째, 12주간 감각-운동 기능성 트레이닝을 실행한 결과, 감각-운동 기능성 트레이닝 집단에서 근육량은 유의하게 상승하였으나, 체지방량은 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 둘째, 12주간 감각-운동 기능성 트레이닝을 실행한 결과, 감각-운동 기능성 트레이닝 집단에서 배근력은 유의하게 증가하였고, 제자리멀리뛰기와 서전트 점프는 유의하게 상승하였다. 셋째, 12주간 감각-운동 기능성 트레이닝을 실행한 결과, 감각-운동 기능성 트레이닝 집단에서 우측 앞돌려차기와 뒤후려차기 동작 시 근 활성화도는 모든 부위에서 유의하게 상승하였다. 본 연구의 결과를 토대로 종합해 보면, 감각-운동 기능성 트레이닝은 근육량 증가, 근 기능 발달 및 근 활성화도 변화에 긍정적인 영향 미친다고 결론지을 수 있다.

주제어 : 태권도 겨루기 선수, 감각-운동 기능성 트레이닝, 신체 구성, 근 기능, 근 활성화도

* sog0621@naver.com

I. 서 론

1. 연구의 필요성

태권도는 ‘겨루기’, ‘폼새’, ‘시범’의 세 가지 종목으로 나누어지고, 태권도 경기는 크게 겨루기와 폼새 경기로 구분하고 있다(박정민, 김준석, 2021). 특히, 태권도 겨루기 경기는 2분 경기와 1분 휴식으로 구성된 3회전으로 제한된 시간에 승패가 결정되고(김원재, 이운수, 2019), 새로운 전자 감응장치와 개정된 득점 부위의 차등 점수제의 도입으로 인하여 주먹 기술과 발차기 기술 중 특히, 발차기 기술은 경기 시 득점과 승패를 결정짓는 주요한 요인으로 중요성이 높아지고 있다(박남규, 서재명, 2019).

태권도 발차기 기술과 경기력 결정에 작용하는 요인은 근 기능 중 근육량, 근력 및 순발력이 있다(구본길, 남정렬, 서재근, 2009; 이은송, 2003). 이러한 태권도 발차기는 지지하는 축의 발과 하지에 체중을 싣고(박남규, 서재명, 2019), 하지의 근력은 인체의 상체보다는 하체 중심을 빠르게 이동하기 위하여 상대적으로 우수하여야 하며(김형돈, 이신언, 2010), 최대 힘을 발휘하기 위해, 슬관절과 고관절의 신전, 체간의 회전 운동 및 족관절 등의 다양한 근육을 이용한 동작으로 득점 부위를 가격하는 기술이다(홍창배, 박주식, 천우광, 2020; Manolopoulos, Papadopoulos, Salonikidis, Katartzi, & Poluha, 2004). 하지만 발차기 기술을 수행하는 태권도 겨루기 선수들은 근육의 길이, 근력의 차이 및 각 관절의 관절면이 불일치로 인하여 경기력을 최대로 발휘할 수 없는 문제점이 있다(정주연, 홍상민, 2018). 이러한 문제점을 해결하기 위하여 태권도 겨루기 선수들의 신체 조절 능력 및 운동 제어(motor control) 능력의 향상을 위한 근력, 순발력, 근지구력, 민첩성, 유연성, 협응력, 반응 능력, 평형성 등의 기초체력뿐만 아니라(권태원, 조혜수, 최영철, 2017; Park, 2019), 발차기 기술을 위한 코어(core) 근력과 하지 근육의 파워(power) 발달을 통한

근 기능의 향상이 요구되고 있다(김동원, 심태영, 2019).

태권도 발차기 기술을 발휘할 때 동원되는 주요한 근력인 하지 관절의 굴곡과 신전 근육의 활동을 파악하기 위한 근전도(electromyography, EMG)는 근육의 활동에 관한 정보를 기록하여 근 활성화도의 관계, 근육의 힘과 피로 관계 및 신체 운동 역학적 움직임에 대한 데이터 정보를 제공해 준다(김호준, 이준, 2012; 이연중, 황원섭, 2017). 이러한 근 활성화도는 근 신경 세포의 전기적 자극으로 생성된 활동전위(action potential)로 인해 근 신경연접에서 화학적 반응을 일으켜 근수축이 발생하고(Kenney, Willmore, & Costill, 2015), 근육의 전기적 전달 신호를 통하여 근 활성화를 파악할 수 있어 발차기 기술의 효율적인 자세와 원리를 이해하고, 태권도 수행 능력을 높이는 데 도움을 준다(권태원, 박현수, 2021).

태권도 겨루기 선수의 근 기능의 향상 및 안정화(stabilization) 기능 향상을 위한 감각-운동 기능성 트레이닝(sensory-motor system training)은 기능해부학 측면을 고려한 불안정한 지면을 이용하여 스포츠 종목별 특성에 맞게 전문화된 기능성 훈련 방법이다(이한기, 이준철, 송근호, 2014). 이러한 감각-운동 기능성 트레이닝은 움직임에 있어, 근육 신경의 자동화로 인해 고유수용성 감각 기능을 상승시켜 통합적인 다관절의 수월한 협응력을 발휘하고(Santana, 2015), 안정화 운동(stabilization exercise)으로서, 신체 중심과 각 관절의 안정성을 발달시키며(Boyle, 2016), 감각-운동 시스템(sensory-motor system)을 활성화하여 운동능력과 신경전달의 향상에 도움을 주는 통합 운동이다(박정민, 김준식, 2021; 정주연, 홍상민, 2018). 또한 감각-운동 기능성 트레이닝 방법 중 코어 운동 트레이닝은 상지의 힘과 하지의 힘의 이동을 통한 체간 근육을 강화시키고(Brill, 2002), 폭발적인 힘을 발휘하기 위한 근 기능의 발달과 요부-골반-둔부 복합체(lumbar-pelvic-hip complex) 주위의 근력과 신경근의 효율성 상승에 긍정적인 영향을 미쳐 태권도 겨루기 선수의 발차기 기술과 경기력 향상에 도움을 준다(박주식, 윤동규, 김기정, 권규리, 2020).

이상의 전문적인 내용을 종합해 보면, 태권도 겨루기 선수는 다양한 경기 상황에 적절한 발차기 동작과 응용 기술을 수행할 수 있는 능력이 필요하다.

특히 태권도 겨루기 수행력의 향상을 위한 근 기능요인의 분석 및 운동 수행과 운동 학습의 효과를 파악할 수 있는 신경 생리학적 기능의 분석이 중요하다. 따라서 태권도 겨루기 선수들의 신체구성, 근 기능 그리고 근 활성도를 향상하기 위한 처치의 효과를 총체적으로 관찰하기 위한 감각-운동 기능성 트레이닝의 효과를 검증하는 것은 매우 중요하다고 판단된다. 이에 본 연구는 고등학교 태권도 겨루기 선수를 대상으로 12주간의 감각-운동 기능성 트레이닝이 신체 구성, 근 기능 및 근 활성도에 미치는 영향을 규명하는 데 목적이 있다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상자는 대한태권도협회 겨루기 선수로 등록되었는 G 광역시 소재 고등학교에 재학 중인 남자 태권도 겨루기 선수들로 선정하였다. 선정된 대상자들은 사전과 사후의 효과를 비교하기 위하여, 감각-운동 기능성 트레이닝 집단(10명)과 통제 집단(9명)으로 무선 할당(random assignment)을 실시하여 구성하였다.

표 1. 연구 대상자의 일반적 특성

(Mean±SD)

변인	집단	감각-운동 기능성 훈련 (n=10)	통제 (n=9)
연령(세)		16.50±1.18	16.30±.94
신장(cm)		174.70±4.15	172.07±4.56
체중(kg)		66.99±8.36	58.79±5.62

본 연구에 실험과 처치에 앞서 연구 대상자들에게 연구의 목적과 실험 절차에 대하여 설명하였으며, 자발적으로 참여하고자 하는 대상자들로부터 검사 동의서(informed consent)를 구한 후 연구에 참여하도록 하였다. 연구 대상자들의 신체적 특성은 <표 1>에 나타난 바와 같다.

2. 측정 항목과 방법

1) 신체 구성

신체 구성(body composition)은 생체전기 저항 분석법을 이용한 체성분 기기인 Inbody 770(Biospace, 한국)을 이용하여, 근육량(muscle mass)과 체지방량(lean body mass)을 측정하였다.

2) 근력

(1) 배근력

배근력은 배근력 측정기(TAKEI, Japan)을 사용하여 피험자가 양발을 발판 위에 올려 발끝을 약 15cm 넓히고 서서 무릎과 팔을 펴고 상체를 약 30도 앞으로 구부린 상태에서 배근력계의 손잡이를 당기도록 하여 2회를 측정하여 높은 결과를 kg 단위로 기록하였다. 측정 시 무릎을 구부리거나 뒤로 넘어지지 않도록 주의시켰다.

3) 순발력

(1) 제자리멀리뛰기

제자리멀리뛰기는 제자리멀리뛰기 측정기(TAKEI, Japan)을 사용하여 피험자가 양발을 10-20cm 정도 벌리고 선 상태에서 팔, 무릎 및 몸에 반동을 주

어 최대한 멀리 뛰게 하여 발 구름판의 기준으로 가장 가까운 발뒤꿈치까지의 거리를 2회를 측정하여 높은 결과를 cm 단위로 기록하였다.

(2) 서전트 점프

서전트 점프는 서전트 점프 측정기(TAKEI, Japan)을 사용하여 피검자가 매트 센서 위에 서면 측정자는 시작 버튼을 누르면, 팔, 무릎 및 몸을 반동을 주어 최대한 수직으로 높게 뛰게 하여 수직 높이를 2회를 측정하여 높은 결과를 cm 단위로 기록하였다.

4) 근 활성화도

근 활성화도는 무선 표면 근전도 장비인 Free EMG(BTS co. Italy)를 사용하여 피검자의 하지 근육의 활성화도를 측정하였다. 근전도는 Ag-AgCl 타입의 유착성 전극을 근육에 부착한 후 발생한 신호는 증폭기(amplifier)와 A/D 변환기를 통하여 디지털 데이터로 전환된다. 수집된 데이터는 무선공유기(access pointer)로 수신되고, MYOLAB(software, BTS co, Italy) 소프트웨어에서 자동으로 처리된다. 근전도 부착 부위는 우측 하지 차는 발 근육인 넙다리곧은근과 중둔근, 체간 근육인 배곧은근과 척추기립근 그리고 우측 하지 지지 발 근육인 넙다리곧은근과 장딴지근 총 6채널로 각 해당 근육의 근전도 신호에 대한 RMS(root-mean-square) 값을 구하고, Muscle activation(%MVIC) 단위로 기록하였다.

3. 감각-운동 기능성 트레이닝

본 연구의 감각-운동 기능성 트레이닝은 불안정한 지면의 테라센사 위에서 워터 백을 사용하여, 싱글 레그 플랭크(single leg plank), 스쿼트(squirt), 싱글 레그 카프 레이즈(single leg calf raise), 런지 트위스트(lunge twist), 싱글 레그

데드리프트(single leg deadlift) 그리고 싱글 레그 점프(single leg jump)의 6종목을 구성하여, 12주간 주 3회 빈도로 설정하여 수행하였다. 또한 본 운동의 운동강도는 Borg(1982)의 운동자각도(rating of perceived exertion: RPE)에 근거하여 1~6주는 RPE 11~13(약간 힘들) 수준을 유지토록 하였고, 7~12주는 RPE 13~15(힘들) 수준을 유지토록 하였으며, 일일 운동시간은 준비운동 10분, 본 운동 40분, 정리운동 10분으로 실행하였다. 한편, 통제 집단의 대상자는 동일한 기간 동안 생활 방식과 태권도 훈련을 평소대로 유지하도록 하였다.

4. 자료처리 방법

본 연구에서 도출된 결과는 IBM SPSS Statistics(version 25.0, IBM Co., Armonk, NY, U.S.A.)를 이용하여 분석하였다. 감각-운동 기능성 트레이닝 집단과 통제 집단의 사전과 사후 검사별 기술 통계량을 제시하기 위하여 평균과 표준편차를 산출하였다. 두 집단 간 그리고 두 검사 간 평균 차이를 동시에 검증하기 위하여 반복 이원 변량분석(repeated two-way ANOVA)을 적용하였다. 각 변인의 주효과 또는 상호작용이 유의한 경우, 종속 t-검증 및 독립 t-검증으로 분석하였다. 모든 통계분석의 유의수준(α)은 .05로 하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 신체 구성의 변화

감각-운동 기능성 트레이닝 집단과 통제 집단에 대한 신체 구성의 변화를 살펴보면, 근육량에서 집단의 주효과와 시기의 주효과 및 집단과 시기의 상호작용이 유의하게 나타났다. 감각-운동 기능성 트레이닝 집단의 경우, 근육량에서 유의하게 상승하였으나, 체지방량은 통계적으로 유의한 변화가 나타나지 않

았다. 통제 집단의 경우, 모든 변인에서 유의한 변화가 관찰되지 않았다<표 2>.

표 2. 신체구성의 변화

(Mean±SD)

변인	집단	시기		Δ %	p		
		사전	사후				
근육량 (kg)	감각-운동 기능성	52.02±6.07	54.11±6.58	* 4.02	집단	.048	+
					시기	.010	+
	통제	46.90±5.52	46.86±5.48	-0.09	집단*시기	.008	++
제지방량 (kg)	감각-운동 기능성	55.34±6.40	56.10±6.28	-2.65	집단	.617	
					시기	.478	
	통제	50.09±5.54	50.04±5.56	0.18	집단*시기	.421	

* $p<.05$: 사전·사후검사 간에 통계적으로 유의한 차이가 있는 것을 의미

+ <.05, ++ <.01: 유의한 주효과 또는 상호작용

Δ %: 사전검사와 사후검사에 대한 변화량 차이를 의미

2. 근력의 변화

감각-운동 기능성 트레이닝 집단과 통제 집단에 대한 근력의 변화를 살펴보면, 배근력은 시기의 주효과 및 집단과 시기의 상호작용이 유의하게 나타났다. 감각-운동 기능성 트레이닝 집단의 경우, 배근력은 유의하게 상승하였다. 그러나 통제 집단은 모든 변인에서 유의한 변화가 관찰되지 않았다<표 3>.

3. 순발력의 변화

감각-운동 기능성 트레이닝 집단과 통제 집단에 대한 순발력의 변화를 살펴보면, 제자리멀리뛰기는 시기의 주효과 및 집단과 시기의 상호작용이 유의하게 나타났고, 서전트 점프는 시기의 주효과 및 집단과 시기의 상호작용이 유의하게 나타났다. 감각-운동 기능성 트레이닝 집단의 경우, 제자리멀리뛰기

와 서전트 점프는 유의하게 상승하였다. 그러나 통제 집단은 모든 변인에서 유의한 변화가 관찰되지 않았다<표 4>.

표 3. 근력의 변화 (Mean±SD)

변인	집단	시기		Δ %		<i>p</i>
		사전	사후			
배근력 (kg)	감각-운동 기능성	90.89±24.78	102.00±18.38	* 12.22	집단	.966
					시기	.008 ++
	통제	96.94±22.21	96.88±22.34	-0.06	집단*시기	.007 ++

**p*<.05: 사전·사후검사 간에 통계적으로 유의한 차이가 있는 것을 의미

* <.05, ** <.01 : 유의한 주효과 또는 상호작용

Δ %: 사전검사와 사후검사에 대한 변화량 차이를 의미

표 4. 순발력의 변화 (Mean±SD)

변인	집단	시기		Δ %		<i>p</i>
		사전	사후			
제자리 멀리뛰기 (cm)	감각-운동 기능성	221.26±7.05	227.60±9.35	* 2.87	집단	.487
					시기	.004 ++
	통제	227.00±14.11	226.06±14.01	-0.41	집단*시기	.033 +
서전트 점프 (cm)	감각-운동 기능성	43.56±4.13	46.67±5.85	* 7.14	집단	.379
					시기	.004 ++
	통제	42.88±5.46	42.75±5.63	-0.30	집단*시기	.002 ++

**p*<.05: 사전·사후검사 간에 통계적으로 유의한 차이가 있는 것을 의미

* <.05, ** <.01 : 유의한 주효과 또는 상호작용

Δ %: 사전검사와 사후검사에 대한 변화량 차이를 의미

4. 근 활성도의 변화

1) 우측 앞돌려차기 근 활성도의 변화

감각-운동 기능성 트레이닝 집단과 통제 집단에 대한 우측 앞돌려차기 근 활성도의 변화를 살펴보면, 발차기 동작 시 차는 발의 넙다리곧은근은 시기의 주효과 및 집단과 시기의 상호작용이 유의하게 나타났고, 중둔근은 집단의 주효과와 시기의 주효과가 유의하게 나타났으며, 배곧은근은 집단과 시기의 상호작용이 유의하게 나타났고, 척추기립근은 집단과 시기의 상호작용이 유의하게 나타났다. 또한 지지 발의 넙다리곧은근은 집단의 주효과와 시기의 주효과가 유의하게 나타났고, 장딴지근은 시기의 주효과가 유의하게 나타났다. 감각-운동 기능성 트레이닝 집단의 경우, 발차기 동작 시 차는 발과 지지 발의 모든 근육 활성도는 유의하게 상승하였다. 그러나 통제 집단은 모든 변인에서 유의한 변화가 관찰되지 않았다<표 5>.

2) 우측 뒤희려차기 근 활성도의 변화

감각-운동 기능성 트레이닝 집단과 통제 집단에 대한 우측 뒤희려차기 근 활성도의 변화를 살펴보면, 발차기 동작 시 차는 발의 넙다리곧은근과 중둔근은 시기의 주효과 및 집단과 시기의 상호작용이 유의하게 나타났고, 배곧은근과 척추기립근은 시기의 주효과 및 집단과 시기의 상호작용이 유의하게 나타났다. 또한 지지 발의 넙다리곧은근과 장딴지근은 시기의 주효과 및 집단과 시기의 상호작용이 유의하게 나타났다. 감각-운동 기능성 트레이닝 집단의 경우, 발차기 동작 시 차는 발과 지지 발의 모든 근육 활성도는 유의하게 상승하였다. 그러나 통제 집단은 모든 변인에서 유의한 변화가 관찰되지 않았다<표 6>.

표 5. 우측 앞돌려차기의 변화

(Mean±SD)

변인	집단	시기		$\Delta\%$		p
		사전	사후			
차 는 발 (%MO)	넙다 리곧 은근	감각운동 기능성	73.29±64.48	77.21±4.36	* 5.35	집단 .088
						시기 .026 +
	통제		72.83±2.77	72.78±3.00	-0.07	집단*시기 .023 +
	중둔 근	감각운동 기능성	76.53±3.29	78.48±2.60	* 2.55	집단 .046 +
						시기 .013 +
	통제		73.59±3.20	74.98±3.98	1.89	집단*시기 .646
	배곧 은근	감각운동 기능성	72.88±4.92	73.90±4.68	* 1.40	집단 .431
						시기 .057
	통제		71.45±5.61	71.20±5.87	-0.07	집단*시기 .004 ++
지 지 발 (%MO)	넙다 리곧 은근	감각운동 기능성	71.67±5.10	74.22±6.30	* 3.56	집단 .663
						시기 .001 ++
	통제		71.88±5.39	71.64±5.21	-0.33	집단*시기 .001 ++
	장판 지근	감각운동 기능성	77.72±4.59	79.00±4.01	* 1.65	집단 .626
						시기 .001 ++
	통제		77.28±3.07	77.64±2.95	0.47	집단*시기 .038 +
	장판 지근	감각운동 기능성	77.64±3.57	80.71±4.89	* 3.95	집단 .468
						시기 .008 ++
	통제		77.24±4.13	78.11±4.77		집단*시기 .110

* $p < .05$: 사전·사후검사 간에 통계적으로 유의한 차이가 있는 것을 의미+ $< .05$, ++ $< .01$: 유의한 주효과 또는 상호작용 $\Delta\%$: 사전검사와 사후검사에 대한 변화량 차이를 의미

표 6. 우측 뒤허려차기의 변화

(Mean±SD)

변인	집단	시기		Δ %		p
		사전	사후			
차 는 발 (%MM) O	넙다리 곧은근	감각운동 가능성	76.68±4.90	78.41±4.77	* 2.26	집단 .508 시기 .046 +
		통제	76.26±4.43	75.86±3.90	-0.52	집단*시기 .003 ++
	중둔근	감각운동 가능성	83.01±53.69	84.34±53.91	* 1.60	집단 .845 시기 .026 +
		통제	80.06±2.85	79.76±2.98	-0.37	집단*시기 .001 ++
	배곧 은근	감각운동 가능성	77.81±3.59	78.42±3.48	* 0.78	집단 .890 시기 .017 +
		통제	76.14±36.18	76.43±36.01	0.38	집단*시기 .021 +
지 지 발 (%MM) O	척추기 립근	감각운동 가능성	80.88±45.78	81.44±45.80	* 0.69	집단 .800 시기 .002 ++
		통제	76.89±5.05	77.03±5.00	0.18	집단*시기 .038 +
	넙다리 곧은근	감각운동 가능성	81.06±22.18	81.63±21.88	* 0.70	집단 .792 시기 .016 +
		통제	78.09±27.02	78.20±27.24	0.14	집단*시기 .037 +
	장판 지근	감각운동 가능성	76.67±29.91	77.86±29.88	* 1.55	집단 .730 시기 .038 +
		통제	73.56±3.73	73.43±4.50	-0.18	집단*시기 .012 +

* $p<.05$: 사전·사후검사 간에 통계적으로 유의한 차이가 있는 것을 의미

+ $<.05$, ++ $<.01$: 유의한 주효과 또는 상호작용

Δ %: 사전검사와 사후검사에 대한 변화량 차이를 의미

IV. 논의

본 연구는 고등학교 태권도 겨루기 선수들을 대상으로 12주간 감각-운동 기능성 트레이닝이 신체 구성, 근 기능 및 근 활성화에 미치는 영향을 관찰하기 위하여 신체 구성 변인으로 근육량과 체지방량을 측정하였고, 근 기능 변인으로 근력인 배근력과 순발력인 제자리멀리뛰기와 서전트 점프를 측정하였으며, 근 활성화 변인으로 우측 앞돌려차기와 뒤후려차기의 근 활성화 변화를 측정하였다. 본 연구에서 도출된 연구의 결과를 바탕으로 다음과 같이 논의하고자 한다.

태권도 겨루기 선수는 대부분 체지방량은 낮고 근육량과 체지방량이 높은 것으로 나타났으며(조혜수, 전혁수, 2021), 근육량의 증가는 겨루기 수행 시 무산소성 에너지 능력을 증가시키는 중요한 요인이다(김형돈, 전정우, 2001; Del Vecchio, Franchini, Del Vecchio, & Pieter, 2011). 공진희, 김기진(2017)은 성인 여성에게 감각-운동 훈련 중 하나인 페널로 트레이닝을 적용한 결과, 근육량은 유의하게 증가하였고, 김동원, 심태영(2019)은 중학교 태권도 겨루기 선수들에게 로잉 에르고미터 트레이닝을 적용한 결과, 근육량은 통계적으로 유의하게 증가하였으며, 주성범(2015)은 초등학교 아동들에게 고유수용성 순환 운동 프로그램을 적용한 결과 근육량이 유의하게 증가하였다고 보고하였다. 이상의 선행연구에서 나타난 바와 같이 감각신경과 운동신경에 도움을 주는 다양한 감각-운동 트레이닝은 근 기능 관련 신체 구성 중 근육량의 증가로 인하여 체지방량의 상승에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 판단된다.

태권도 겨루기 경기의 특성은 정해진 시간 안에 최대 운동능력을 발휘하여 상대방과 겨루는 투기 경기로써 강인한 체력을 바탕으로 한 근 기능의 발달이 경기력을 결정하는 매우 중요한 요인 중의 하나이다(서대원, 박정민, 2017). 이러한, 태권도 경기에서 근 기능의 효율적인 발현은 하지 분절 움직임의 안정성을 상승시켜 발차기 수행 능력과 경기력 향상에 긍정적인 영향을

미치며(김동원, 심태영, 2019), 근 기능 중 배근력은 인체의 자세 유지와 균형을 담당하는 등 부위의 근육으로서, 복부, 상지, 하지 및 요부 등의 전신 근육과 관련성이 있다고 보고되고 있다(Rhyu & Cho, 2014). 박상용, 김정화(2018)은 서킷트 트레이닝을 대학생 시범단 선수들에게 실행한 결과, 배근력은 유의하게 상승하였고, 이경화, 김정원(2021)은 케틀벨 트레이닝을 대학생 품새 선수들에게 실행한 결과, 배근력은 유의하게 상승하였으며, 주성범, 박기덕(2016)은 고유수용성 퍼스널트레이닝을 성인 여성들에게 실행한 결과, 근력은 유의하게 상승하였다고 보고하였다. 근력과 함께 근 기능 중 중요한 체력요인인 순발력은 골격근의 속근 섬유질의 운동단위 동원 속도가 빠르게 전도되어 최대의 힘과 근수축 속도를 발휘하는 능력이다. 김현준, 송석중, 신준용(2011)은 태권도선수들을 대상으로 감각-운동 기능적 훈련을 적용한 결과, 순발력은 유의하게 증가하였고, 홍영표, 이영선, 방상식(2019)은 남자 대학 투척 선수들을 대상으로 기능성 근 밸런스 트레이닝을 적용한 결과, 순발력이 유의하게 증가하였으며, 홍창배, 박주식, 천우광(2020)은 고등학교 태권도선수들을 대상으로 기능성 운동을 적용한 결과, 순발력이 유의하게 증가하였다고 보고하였다. 전술된 연구에서 나타난 바와 같이 다양한 감각-운동 기능성 트레이닝 방법은 근 기능 관련 체력요인 중 근력과 순발력에 긍정적인 효과가 나타나 근 기능 발달과 경기력 향상에 도움을 줄 것으로 생각된다.

태권도 발차기 기술에 주로 동원되는 하지 근육의 활동을 파악하기 위한 근 활성화는 근육이 수축하는 동안 신경계에 의해 제시된 근 신경의 신호이다(Soderberg & Knutson, 2000). 감각-운동 기능의 결합은 신경근 운동 조절 능력을 떨어뜨리고(Staudenmann, Roeleveld, Stegeman, & Van Dieën, 2010), 근 위축을 유발하여 근 활성도를 감소시키며(Dhillon, Bali, 그리고 & Prabhakar, 2012), 신체 움직임 기능과 자세의 안정성에 부적인 영향을 미치게 된다(Lord & Ward, 1994). 이러한 문제점을 고려한 본 연구는 감각-운동 기능의 향상을 위하여 태권도 겨루기 선수가 일반적으로 사용하는 발차기 기술에 따른 관절을 중심으로 수축하는 주동근의 하지와 체간의 근 활성화를 시킬 수 있는 트레이닝을 적용하여 근 전도 부착 부위 6채널, 우측 하지 차는 발 근육인 넓

다리끝은근과 중둔근, 체간 근육인 배곧은근과 척추기립근 그리고 우측 하지 지지 발 근육인 넓다리끝은근과 장딴지근의 근 활성도를 파악하였다. 박찬호(2012)는 대학생을 대상으로 태권도 돌개차기 동작의 생체역학적 분석 결과, 차는 발의 근 활성도가 유의하게 상승한 것으로 나타났고, 손유남, 김창국(2012)은 대학 태권도 전공자들을 대상으로 몸 돌려 후려차기 동작 시 근 활동 분석 결과, 근 활성도가 유의하게 상승한 것으로 나타났으며, 황시영, 신운아, 이준희(2015)의 대학생 태권도선수를 대상으로 발차기 동작 시 체간과 하지 근육의 근 활성도 분석 결과, 발차기 시 체간과 하지의 근 활성도가 유의하게 상승한다고 보고하였다. 이상의 선행연구를 살펴보면, 통상적으로 발차기 동작 시 나타난 근 활성도를 분석한 연구로써, 연구 결과에서 나타난 바와 같이 근 활성도의 변화는 발차기 시 지면의 반력에 의한 지지 발의 근 수축 힘이 전이되어 체간의 안정성을 확보하고 운동량이 차는 발까지 전이되어 대퇴이두근의 신전에 따라 넓다리끝은근에 수축이 활성화된 결과라고 판단된다. 이에 본 연구에서는 감각-운동 기능성 트레이닝을 적용하여 분석한 결과, 발차기 시 지지 발의 균형과 자세를 안정적으로 유지하기 위한 체간 근육과 하지 신경근의 작용이 효율적으로 작용한 것으로 나타나 태권도 겨루기 선수의 근 활성도 향상에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 생각된다.

이상의 기술한 내용을 종합하여 살펴보면, 감각-운동 기능성 트레이닝은 신체 구성 변인인 근육량, 근 기능 변인인 근력과 순발력 그리고 근 활성도 변인인 우측 앞돌려차기와 우측 뒤후려차기의 근 활성도 변화에 긍정적인 영향을 주어 태권도 겨루기 선수의 경기력 향상에 도움을 줄 것으로 판단된다.

V. 결론

본 연구의 목적은 12주간 감각-운동 기능성 트레이닝이 고등학교 태권도 겨루기 선수의 신체 구성, 근 기능 및 근 활성도에 미치는 영향을 규명하고자 하였다. 본 연구에서 도출된 주요한 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 12주간 감각-운동 기능성 트레이닝을 실행한 결과, 감각-운동 기능성 트레이닝 집단에서는 근육량은 유의하게 상승하였으나, 체지방량은 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 둘째, 12주간 감각-운동 기능성 트레이닝을 실행한 결과, 감각-운동 기능성 트레이닝 집단에서는 배근력은 유의하게 증가하였고, 제자리멀리뛰기와 서전트 점프는 유의하게 상승하였다. 셋째, 12주간 감각-운동 기능성 트레이닝을 실행한 결과, 감각-운동 기능성 트레이닝 집단에서는 우측 앞돌려차기와 뒤후려차기 동작 시 근 활성화도는 모든 부위에서 유의하게 상승하였다. 그러나 통제 집단은 모든 변인에서 유의한 변화가 관찰되지 않았다. 이상의 결과를 토대로 종합해 보면, 감각-운동 기능성 트레이닝은 근육량의 증가, 근 기능 발달 및 근 활성화도 변화에 효과적인 운동 트레이닝이라고 결론지을 수 있다.

참고문헌

- 공진희, 김기진(2017). 폐달로 트레이닝이 성인 여성의 신체구성 및 체력에 미치는 영향. **코칭능력개발지**, 19(4), 90-96.
- 구본길, 남정렬, 서재근(2009). 태권도 품새 수련이 신체구성, 체력, 폐기능 및 혈액 성분에 미치는 영향. **코칭능력개발지**, 11(3), 49-58.
- 권태원, 박현수(2021). 태권도 돌려차기 수행 시 겨루기 숙련자와 비숙련자의 상지 근 활성화도(EMG) 비교 분석. **한국체육과학회지**, 30(5), 1053-1061.
- 권태원, 조혜수, 최영철(2017). 태권도선수의 청각과 시각 트레이닝 방법에 따른 체력요인과 돌려차기 반응 시간에 관한 연구. **한국체육과학회지**, 26(4), 1289-1299.
- 김동원, 심태영(2019). 단기간 로윙에르고미터 훈련이 중학교 태권도 겨루기 선수의 체력과 스포츠자신감 및 인지된 경기력에 미치는 영향. **세계태권도문화학회**, 11(3), 111-127.
- 김원재, 이운수(2019). 지도자 인식 기반 초등학교 태권도 겨루기 선수들의 경기력

- 향상 방안. **국기원태권도연구**, 10(3), 211-231.
- 김현준, 송석중, 신준용(2011). 감각-기능적 훈련이 태권도 선수들의 민첩성에 미치는 영향. **한국체육과학회지**, 20(3), 1435-1443.
- 김형돈, 이신언(2010). 태권도 돌려차기 기술 발휘시 요부 신전근 수축력이 하지고 관절의 운동학적 변인에 미치는 영향. **한국사회체육학회지**, 41, 763-776.
- 김형돈, 전정우(2001). 중·고등학교 태권도 선수의 인체 형태 및 체력 특성과 경기 수준의 판별. **한국체육학회지**, 40(3), 791-799.
- 김호준, 이준(2012). 근전도 신호를 이용한 운동 처방 장치 개발. **한국정보전자통신기술학회**, 5(3), 152-157.
- 박남규, 서재명(2019). 태권도 국가대표 선수들의 국제무대 결승, 준결승 발차기 기술 분석. **대한무도학회지**, 21(4), 27-39.
- 박상용, 김정화(2018). 8주간 트레이닝이 태권도시범단의 체력 및 슬관절 근기능에 미치는 영향. **한국체육과학회지**, 27(2), 1177-1186.
- 박정민, 김준석(2021). 워터 백 트레이닝이 중고등부 태권도 선수의 하지분절 안정화와 발차기 파워 및 스피드에 미치는 영향. **한국체육과학회지**, 30(1), 841-851.
- 박주식, 윤동규, 김기정, 권규리(2020). 고교 축구선수와 태권도선수의 체력 및 하지 등속성 근 기능 특성 비교. **한국요청능력개발지**, 22(1), 131-139.
- 박찬호(2012). **태권도 돌려차기 동작의 생체역학적 분석**. 미간행 박사학위논문. 충남대학교 대학원.
- 박상용, 김정화(2018). 8주간 트레이닝이 태권도시범단의 체력 및 슬관절 근기능에 미치는 영향. **한국체육과학회지**, 27(2), 1177-1186.
- 서대원, 빅정민(2017). 태권도 품새 수련이 초등학교의 자세 안정성 및 기능성 운동 수행 능력에 미치는 영향. **학습자중심교과교육학회지**, 17(12), 459-475.
- 손유남, 김창국(2012). 태권도 몸돌려후려차기 동작 시 근 활동 분석. **한국사회체육학회지**, 48, 783-793.
- 이경화, 김정원(2021). 8주간 케틀벨 트레이닝이 태권도 품새 선수들의 체력 및 등속성 근기능에 미치는 영향. **한국체육과학회지**, 30(5), 1153-1163.

- 이연중, 황원섭(2017). 빠른 발 돌려차기 시 숙련도에 따른 근전도 분석. **한국스포츠학회지**, 15(4), 405-412
- 이은송(2003). 태권도 선수의 경기력 결정요인에 관한 연구. **한국체육교육학회지**, 8(3), 207-216.
- 이한기, 이준철, 송근호(2014). 불안정한 지지면에서의 율동적 감각-운동훈련이 여성노인의 균형 능력에 미치는 영향. **대한물리의학회**, 9(2), 181-191.
- 정주연, 홍상민(2018). 경기력향상과 부상예방을 위한 기능성 트레이닝의 필요성에 관한 고찰. **한국웰니스학회지**, 13(1), 407-417.
- 조혜수, 전혁수(2021). 남자 고등학교 태권도 경량급과 중량급 선수들의 전문 체력 요인 비교 분석. **한국체육과학회지**, 20(5), 1023-1032.
- 주성범(2015). 고유수용성 순환 운동 프로그램 적용이 초등학교 아동들의 건강관련 변인에 미치는 영향. **한국체육과학회지**, 24(3), 1455-1464.
- 주성범, 박기덕(2016). 단기간의 고유수용성 퍼스널트레이닝 적용이 건강관련체력, 주관적 건강정도 및 IRM에 미치는 영향. **한국체육과학회지**, 25(1), 1441-1450.
- 홍영표, 이영선, 방상식(2019) 기능성 근 밸런스 트레이닝이 남자 대학 투척 선수들의 근 안정성에 미치는 영향. **한국스포츠학회지**, 20(4), 1633-1642.
- 홍창배, 박주식, 천우광(2020). 12주간의 기능성 운동이 고교 태권도 선수의 체력 및 등속성 근 기능에 미치는 영향. **코칭능력개발지**, 22(2), 107-114.
- 황시영, 신윤아, 이준희(2015). 태권도 발차기 동작 시 숙련도에 따른 체간과 하지 근육의 근 활성화도 비교. **한국체육학회지**, 54(1), 515-525.
- Borg, G. A. V.(1982). Psychophysical bases of perceived exercise on the immune system in the elderly population. *Immunology and Cell Biology*, 78, 523-531.
- Boyle, M.(2016). *New functional training for sports*. Urbana Champaign: IL, Human Kinetics.
- Brill, P. W.(2002). *The Core Program*. New York: NY, Bantam Books.
- Del Vecchio, F. B., Franchini, E., Del Vecchio, A. H. M., & Pieter, W.(2011). Energy absorbed by electronic body protectors from kicks in a

- taekwondo competition. *Biology of Sport*, 28(1), 75-77.
- Dhillon, M. S., Bali, K., & Prabhakar, S.(2012). Differences among mechano receptors in healthy and injured anterior cruciate ligaments and their clinical importance. *Muscles, ligaments and tendons journal*, 2(1), 38-39.
- Kenney, W. L., Wilmore, J. H., & Costill, D. L.(2015). *Physiology of sport and exercise*. Urbana Champaign: IL, Human Kinetics.
- Lord, S. R., & Ward, J. A. (1994). Age-associated differences in sensori-motor function and balance in community dwelling women. *Age and aging*, 23(6), 452-460.
- Manolopoulos, E., Papadopoulos, C., Salonikidis, K., Katartzi, E., & Poluha, S.(2004). Strength training effects on physical conditioning and instep kick kinematics in young amateur soccer players during preseason. *Perceptual and Motor Skills*, 99(2), 701-710.
- Park, J. S.(2019). The Effect of Functional Training on the Physical Strength Factor of Elite Taekwondo Athletes. *International Journal of Martial Arts*, 4(1), 1-7.
- Rhyu, H. S., & Cho, S. Y.(2014). The effect of weight loss by ketogenic diet on the body composition, performance-related physical fitness factors and cytokines of Taekwondo athletes. *Journal of exercise rehabilitation*, 10(5), 326.
- Santana, J. C.(2015). *Functional training*. Urbana Champaign: IL, Human Kinetics.
- Soderberg, G. L., & Knutson, L. M.(2000). A guide for use and interpretation of kinesiological electromyographic data. *Physical therapy*, 80(5), 485-498.
- Staudenmann, D., Roeleveld, K., Stegeman, D. F., & Van Dieën, J. H.(2010). Methodological aspects of SEMG recordings for force estimation-a tutorial and review. *Journal of electromyography and kinesiology*, 20(3), 375-387.

ABSTRACT

Effect of 12 weeks Sensory-motor functional training on Body Composition, Muscular Function, and Muscular Activity in High school Taekwondo Gyeonggi player

Kim, Seung-Hwan(Songwon Univ) · Park, Sung-Jun(Dongshin Univ.)

The purpose of this study was designed to investigate the effects of 12 weeks of sensory-motor training on body composition, muscular function and muscular activity in high school taekwondo gyeonggi players. Nineteen taekwondo gyeonggi players were randomly assigned to either sensory-motor functional training(n=10) or control group(n=9). The subjects in sensory-motor functional training for intensity of RPE 11-13, three times per week for 1-6 weeks and intensity of RPE 13-15, three times per week for 7-12 weeks. Main results obtained from the present study were as follows: 1) Muscle mass was significantly increased in sensory-motor functional training group. 2) broad jump and sargent jump were significantly increased in sensory-motor functional training group. 3) Mean muscular activity in kicking and supporting leg of right forefoot doliyeachagi and right dwhuryeochagi was significantly increased in sensory-motor functional training group. It was concluded that 12 weeks of sensory-motor training would be beneficial for body composition, muscular function, and muscular activity in high school taekwondo gyeonggi players.

Key words: taekwondo gyeonggi players, sensory-motor training, body composition, muscular function, muscular activity

논문투고일 : 2022.09.30.
심사일 : 2022.11.07.
심사완료일 : 2022.11.19.