



감각-운동 기능성 트레이닝이 태권도 겨루기 선수의 근육량, 체력 및 등속성 근 기능에 미치는 영향

김승환^{1*} · 박성준²

1. 송원대학교, 교수 2. 조선이공대학교, 겸임교수

요 약

목적 태권도 겨루기 선수를 대상으로 감각-운동 기능성 트레이닝이 근육량, 체력 요인 그리고 등속성 근 기능에 미치는 영향을 규명하는 데 있다.

방법 태권도 겨루기 선수 26명으로, 감각-운동 기능성 트레이닝 집단(9명), 비 기능성 감각 트레이닝 집단(8명) 및 통제 집단(9명)으로 구성하여, 워터 백과 블레이즈 포드를 이용한 감각-운동 기능성 트레이닝과 안정된 지면에서 신체 부하를 이용한 비-기능성 트레이닝 프로그램으로 구성하여 12주간 주 3회 빈도로 설정하여 실행하였다.

결과 근육량은 감각-운동 기능성 트레이닝 집단과 비 기능성 집단에서는 유의하게 상승하였고, 체력 요인 중 배근력과 반응시간은 감각-운동 기능성 트레이닝 집단과 비 기능성 감각 트레이닝 집단에서 유의하게 증가하였고, 순발력과 평형성은 감각-운동 기능성 트레이닝 집단에서만 유의하게 증가하였다. 좌측과 우측의 하지 신근력은 감각-운동 기능성 트레이닝 집단에서만 유의하게 증가하였고, 좌측과 우측의 하지 굴근력은 감각-운동 기능성 트레이닝 집단과 비 기능성 감각 트레이닝 집단에서 유의하게 증가하였다.

결론 감각-운동 기능성 트레이닝은 근육량의 증가, 체력 요인의 향상 그리고 하지 근 기능 발달에 효과적인 운동 트레이닝이라고 결론지을 수 있다

주제어 감각-운동 기능성 트레이닝, 근육량, 체력 요인, 등속성 근 기능

I. 서 론

태권도는 우리 민족의 대표하는 전통적인 무예로서, 정해진 시간과 공간 안에서 상대 선수와 기량을 겨루고, 체력을 바탕으로 태권도 기술을 이용하여 득점하는 스포츠이다(장명재, 유승희, 김정원, 변재훈, 2007). 이러한 태권도 종목은 ‘겨루기’, ‘품새’ 그리고 ‘시범’으로 이루어져 있고(변정은, 김남수, 2019), 이 중 태권도 겨루기는 3회전으로 진행되며, 2분 경기와 1분 휴식으로 구성된 경기이다(김원재, 이운수, 2019). 현재 새롭게 도입된 차등 점수제는 전자 감응 장치를 착용하여 개정된 득점 부위에 주먹과 발차기 기

술에 대하여 점수가 부여되는데 특히, 발차기 기술은 득점과 경기의 승패를 결정짓는 중요한 요인이다(박남규, 서재명, 2019).

태권도 겨루기 선수는 자세 안정성을 유지하고, 정확한 발차기 동작을 수행하는 데 있어 하지 근 기능은 주요한 요소라 보고하고 있으며(이경화, 김정원, 2021), 겨루기 경기에서 발차기 기술은 지지하는 축의 발과 하지에 체중을 싣고, 하체 중심을 빠르게 이동하며, 최대 힘을 발휘하기 위해 다양한 근육을 이용하여 득점 부위를 가격하는 기술이다(김형돈, 이신언, 2010; 홍창배, 박주식, 천우광, 2020; Manolopoulos, Papadopoulos, Salonikidis, Katartzi, & Poluha, 2004). 따라서 겨루기 선수들의 정확한 동작과 발전된 기술을 수행하기 위해서는 근력, 순발력, 민첩성, 반

* barkleyk34@naver.com

응시간 그리고 평형성과 같은 체력요인들이 필수적이고, 발차기 동작을 통한 발기술은 무릎관절의 신전과 굴근에 의해 이루어지기 때문에, 하지를 중심으로 한 근력 및 근 파워는 중요한 요소이다(감원기, 전만중, 2006).

태권도 발차기 기술은 빠른 움직임으로 순간적인 힘을 발휘하고, 발차기 시 균형 유지를 위해서는 통합적 운동단 위 동시 동원으로 근수축이 이루어져야 한다(박진서, 오정환, 홍수영, 신의수, 송동호, 2016). 등속성 검사는 동적 근력을 평가하기 위한 대표적인 방법으로 근 골격기능을 평가한다. 등속성 근력 검사는 등속성 기기를 사용하여 측정하며, 특히 근력 측정할 경우, 중력의 영향을 받기 때문에 일반적으로 시상면에서 굴곡과 신전 운동을 측정한다(Ellenbecker & Roetert, 2004). 이러한 이유는 지면과 반대로 향하는 신전 운동은 중력에 저항하여 실제 값보다 감소된 근력 값이 도출되며, 반대로 시상면에서 지면으로 향하는 굴곡 운동은 중력이 부가되어 실제 값보다 증가된 근력 값이 도출되기 때문이다(조현덕, 김춘섭, 김맹규, 2016).

감각-운동 기능성 트레이닝(sensory-motor system training)은 스포츠 종목별 특성에 맞는 전문화된 훈련 방법으로서, 태권도 선수의 근 기능의 향상과 자세의 안정화 향상을 위한 훈련 방법이다(이한기, 이준철, 송근호, 2014). 신체 중심과 각 관절의 안정성을 발달시키는 안정화 운동이며(박정민, 김준식, 2021), 감각-운동 시스템을 활성화하여 운동 능력과 신경 전달의 향상에 도움을 주는 통합 운동(integration exercise)이다(정주연, 홍상민, 2018). 또한 감각-운동 기능성 트레이닝은 관절과 근육의 고유수용성 감각기에 자극을 전달하고(최종환, 2010), 전달된 자극은 고유수용기에 감각 자극 정보로 수용된 후, 자극 전달 시스템에 의하여 근 신경 조절, 운동 조절, 관절의 안정성 그리고 균형 조절을 유지하여 경기력 상승에 효과적인 훈련 방법이다(김현준, 송석중, 신준용, 2011). 감각-운동 기능성 트레이닝 방법 중 코어 운동 트레이닝(core exercise training)은 상지와 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 상승으로 동적 중심의 안정화된 자세 유지와 균형 조절에 긍정적인 영향을 미쳐 태권도 겨루기 선수의 발차기 기술과 경기력 향상에 도움을 준다(박주식, 윤동규, 김기정, 권규리, 2020).

이상의 내용을 종합해보면 태권도 겨루기 선수는 경기 상황에 맞는 적절한 발차기 동작과 정확한 발차기 기술을

실행할 수 있는 능력이 매우 중요하다. 특히 태권도 겨루기 수행력의 향상을 위해서는 근육량, 체력요인 및 하지 근 기능의 분석이 중요하다. 따라서 본 연구의 목적은 태권도 겨루기 선수를 대상으로 감각-운동 기능성 트레이닝이 근육량, 체력요인 그리고 등속성 근 기능에 미치는 영향을 규명하는 데 있다.

II. 연구방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상자는 대한태권도협회 겨루기 선수로 등록되어있는 G 광역시 고등학교에 재학 중인 남자 태권도 겨루기 선수들로 선정하였다. 선정된 대상자들은 사전과 사후의 효과를 비교하기 위하여, 감각-운동 기능성 트레이닝 집단(9명), 비 기능성 감각 트레이닝 집단(8명) 그리고 통제 집단(9명)으로 무선 할당(random assignment)을 통하여 구성하였다. 본 연구의 모든 연구 대상자는 최근 3개월 간 근·골격계와 근 신경학적 이상이 없는 대상자들을 모집하였고, 실험과 처치에 앞서 연구 목적과 실험 절차에 대한 오리엔테이션을 실시하였으며, 충분한 이해를 한 후, 자발적으로 참여하고자 하는 대상자들로부터 검사 동의서(informed consent)를 구한 후 연구에 참여하도록 하였다. 연구 대상자들에 대한 신체적 특성은 <Table 1>과 같다.

Table 1. Physical Characteristics of Subject (M±SD)

Group Division	SMFTG (n=9)	NFTG (n=8)	CON (n=9)
Age	16.33±1.11	17.50±.76	16.00±1.08
Height(cm)	174.73±4.40	175.09±2.68	169.51±6.32
Weight(kg)	68.87±8.50	65.89±5.36	58.31±6.51
LBM(kg)	56.10±6.29	58.01±5.28	50.03±5.56

SMFTG: 감각-운동 기능성 집단, NFTG: 비-기능성 집단,
CON: 통제 집단, LBM: lean body mass

2. 측정 방법

1) 신체구성

신장은 Martin식 인체계측기(Takei, 일본)를 이용하여 측정한 후, 0.1cm 단위로 기록하였고 체중은 판수동저울(CAS, 한국)을 이용하여 측정한 후, kg 단위로 기록하였으

며, 제지방량(Lean Body Mass: LBM)과 근육량은 생체전기 저항 분석법을 이용한 체성분 기기인 Inbody 770(Biospace, 한국)을 이용하여 측정하였다.

2) 체력

(1) 근력(배근력)

배근력은 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.

(2) 순발력(제자리멀리뛰기)

제자리멀리뛰기는 피험자가 양발을 10~20cm 정도 벌리고 선 상태에서 팔, 무릎 및 몸에 반동을 주어 최대한 멀리 뛰게 하여 발 구름판의 기준으로 가장 가까운 발뒤꿈치까지의 거리를 2회를 측정하여 높은 결과를 cm 단위로 기록하였다.

(3) 민첩성(사이드스텝)

사이드스텝은 매트 중간의 선 위에 위치한 후 양발을 어깨 너비로 벌려 편리한 자세를 취한 후, 시작 신호가 울리면 좌측선 → 중앙선 → 우측선 → 중앙선 순으로 통과하는 운동을 반복하여 20초간 측정하여 횟수를 기록하였다.

(4) 반응시간(전신 반응)

반응시간은 2~3m 전방에 측정 기자재를 설치하고, 소리 자극 방법을 정한 후 자극 보드의 버튼을 선택한다. 센스가 부착된 반응 매트 위에 두 발을 올리고 가장 민첩하게 반응할 수 있도록 대기한 후, 소리 자극이 나오면, 피검자는 최대한 빠른 속도로 매트에서 도약 시간을 측정하여 시간(sec)을 기록하였다.

(5) 평형성(눈감고 외발서기)

눈감고 외발서기는 매트의 중앙에 선 자세에서 양손을 어깨 선상으로 펼치고 한 발의 무릎을 앞으로 90도가량 구부리고 눈을 감은 상태에서 실시하며, 들어 올린 발이 지면에 닿거나 눈을 뜨면 측정을 종료한다. 2회씩 측정하여 높은 시간(sec)을 기록하였다.

(6) 등속성 근기능

하지 등속성 근기능 측정을 위해 Humac Norm Testing & Rehabilitation(CSMI medical solution, USA)를 사용하였고, 슬관절 신전근과 굴곡근의 등속성 근기능을 측정하기 위해 하퇴부가 평행하도록 앉은 후, 슬관절 중심점을 역량계 회전축과 일치시키고, 외부 압력이 가해지지 않도록 가슴, 대퇴부 그리고 발목을 고정한 다음 60°/sec에서 신전과 굽힘을 3회 실시하여 평균 파워 값을 기록하였다.

3. 감각-운동 기능성 트레이닝 프로그램

본 연구의 감각-운동 기능성 트레이닝은 불안정한 지면의 테라센사 위에서 스쿼트(squirt), 레그 플랭크(single leg plank), 싱글 레그 카프 레이즈(single leg calf raise), 싱글 레그 데드리프트(single leg deadlift), 런지 트위스트(lunge twist) 그리고 싱글 레그 점프(single leg jump)의 6종목을 워터 백과 블레이즈 포드를 이용한 감각-운동 기능성 트레이닝과 안정된 지면에서 신체 부하를 이용한 비-기능성 트레이닝 프로그램으로 구성하여 12주간 주 3회 빈도로 준비운동 10분, 본 운동 40분, 정리운동 10분을 실시하여 일일 운동시간을 60분으로 설정하여 실행하였다. 감각-운동 기능성 트레이닝의 운동강도는 Borg(1982)의 운동자각도(rating of perceived exertion: RPE)에 근거하여 1~6주는 RPE 11~13(약간 힘들) 수준과 7~12주는 RPE 13~15(힘들) 수준으로 유지토록 하여, 워터 백의 무게와 운동시간을 설정하였고, 블레이즈 포드는 약 1.5초~2초 간격으로 플래시가 켜지도록 하여 운동 수행 간격을 일정하게 실행하였다. 또한 비-기능성 트레이닝 집단은 안정된 지면에서 도구의 사용 없이, 감각-운동 기능성 트레이닝과 동일한 방법으로 설정하였다. 그러나 통제 집단의 대상자는 12주의 트레이닝 기간 동안 태권도 훈련과 생활 방식을 평소대로 유지하도록 하였다.

4. 통계분석

본 연구에서 얻은 자료는 SPSS ver. 26.0의 통계 프로그램을 이용하여 분석하였으며, 그 구체적인 방법을 제시하면 다음과 같다. 세 집단(기능성 감각 트레이닝 집단, 비기능성 감각 트레이닝 집단, 통제 집단)의 근육량, 체력 그리고 등속성 근기능에 대한 결과는 평균(mean)과 표준편

차(standard deviation: *SD*)로 제시하였다. 각 집단 내 근육량, 체력 그리고 등속성 근기능에 대한 변화는 세 집단 간, 그리고 두 검사 간 종속변인의 평균차이를 동시에 분석하기 위하여 반복이 있는 이원변량분석(repeated measure two-way ANOVA)을 실시하였다. 주효과 또는 상호작용이 유의하게 나타난 경우, 동일 검사 내 세 집단 간 차이를 분석하기 위하여 일원변량분석을, 동일 집단 내 두 검사 간 차이를 검증하기 위하여 종속 *t*-검증을 실시하였다. 모든 통계적 유의수준(α)은 .05로 설정하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 근육량

1) 근육량의 변화

세 집단의 근육량 변화 결과는 <Table 2>에 제시된 바와 같이 집단의 주 효과가 유의하게 나타났고, 시기의 주 효과와 시기와 집단의 상호작용 역시 유의하게 나타났다. 감각-

운동 기능성 트레이닝 집단과 비 기능성 감각 트레이닝 집단의 근육량($p<.05$)은 유의한 변화가 나타났으나, 통제 집단은 유의한 변화가 나타나지 않았다.

2. 체력

1) 배근력의 변화

세 집단의 배근력의 변화 결과는 <Table 3>에 제시된 바와 같이 집단의 주 효과가 유의하게 나타나지 않았고, 시기의 주 효과와 시기와 집단의 상호작용은 유의하게 나타났다. 감각-운동 기능성 트레이닝 집단과 비 기능성 감각 트레이닝 집단의 배근력($p<.05$)은 유의한 변화가 나타났으나, 통제 집단은 유의한 변화가 나타나지 않았다.

2) 순발력(제자리멀리뛰기)의 변화

세 집단의 제자리멀리뛰기의 변화 결과는 <Table 4>에 제시된 바와 같이 집단의 주 효과는 유의하게 나타나지 않

Table 2. Change of muscle mass

(Mean±SD)

Factor	Group	Time		$\Delta\%$		<i>p</i>
		Pre-test	Post-test			
Muscle mass (kg)	SMFTG	52.02±6.1	54.11±6.5*	4.02	G	.035 ⁺
	NFTG	53.45±4.6	54.14±4.2*	1.29	T	.001 ⁺⁺
	CON	46.90±5.5	46.86±5.5	-0.09	G×T	.006 ⁺⁺

⁺ $p<.05$, ⁺⁺ $p<.01$: 주 효과 또는 상호작용이 유의함을 의미, * $p<.05$: 사전 검사와 사후 검사 간에 유의한 차이가 있음을 의미
G: Group, T: Time을 의미

Table 3. Change of back strength

(Mean±SD)

Factor	Group	Time		$\Delta\%$		<i>p</i>
		Pre-test	Post-test			
Back strength (kg)	SMFTG	90.89±24.7	102.00±18.3*	12.22	G	.999
	NFTG	94.44±11.0	99.31±19.9*	5.16	T	.001 ⁺⁺
	CON	96.94±22.2	96.88±22.3	-0.06	G×T	.010 ⁺

⁺ $p<.05$, ⁺⁺ $p<.01$: 주 효과 또는 상호작용이 유의함을 의미, * $p<.05$: 사전 검사와 사후 검사 간에 유의한 차이가 있음을 의미
G: Group, T: Time을 의미

Table 4. Change of standing long jump

(Mean±SD)

Factor	Group	Time		$\Delta\%$		<i>p</i>
		Pre-test	Post-test			
Side step (rep/sec)	SMFTG	221.29±7.24	227.18±8.96**	2.66	G	.689
	NFTG	220.88±8.36	222.70±9.08	0.82	T	.037 ⁺
	CON	227.00±14.00	225.44±13.67	-0.69	G×T	.011 ⁺

⁺ $p<.05$, ⁺⁺ $p<.01$: 주 효과 또는 상호작용이 유의함을 의미, * $p<.05$: 사전 검사와 사후 검사 간에 유의한 차이가 있음을 의미
G: Group, T: Time을 의미

았고, 시기의 주 효과와 시기와 집단의 상호작용은 유의하게 나타났다. 감각-운동 기능성 트레이닝 집단의 순발력 ($p<.01$)은 유의한 변화가 나타났으나, 비 기능성 감각 트레이닝 집단과 통제집단은 변화가 나타나지 않았다.

3) 민첩성(사이드스텝)의 변화

세 집단의 사이드스텝의 변화 결과는 <Table 5>에 제시된 바와 같이 모든 변인에서 유의한 변화가 나타나지 않았다.

4) 반응시간(전신 반응)의 변화

세 집단의 전신 반응의 변화 결과는 <Table 6>에 제시된 바와 같이 집단의 주 효과는 유의하게 나타나지 않았고, 시기의 주 효과와 시기와 집단의 상호작용은 유의하게 나타났다. 감각-운동 기능성 트레이닝 집단과 비 기능성 감각 트레이닝 집단의 전신 반응($p<.01$)은 유의한 변화가 나타났으나, 통제집단은 유의한 변화가 나타나지 않았다.

5) 평형성(눈감고 외발서기)의 변화

세 집단의 눈감고 외발서기의 변화 결과는 <Table 7>에 제시된 바와 같이 집단의 주 효과는 유의하게 나타났고, 시기의 주 효과와 시기와 집단의 상호작용은 유의하게 나타났다. 감각-운동 기능성 트레이닝 집단의 ($p<.05$)은 유의한 변화가 나타났다. 비 기능성 감각 트레이닝 집단과 통제집단은 유의한 변화가 나타나지 않았다.

3. 등속성 근 기능

1) 하지 신근력의 변화

세 집단의 하지 신근력의 변화 결과는 <Table 8>에 제시된 바와 같이 집단의 주 효과는 유의하게 나타나지 않았고, 시기의 주 효과와 시기와 집단의 상호작용은 좌측과 우측에서 유의하게 나타났다. 감각-운동 기능성 트레이닝 집단의 좌측과 우측($p<.01$)은 유의한 변화가 나타났으나, 비 기능성 감각 트레이닝 집단과 통제집단은 유의한 변화가 나타나지 않았다.

Table 5. Change of side step

(Mean±SD)

Factor	Group	Time		△%		p
		Pre-test	Post-test			
Side step (rep/sec)	SMFTG	41.44±3.05	42.00±4.42*	1.35	G	.303
	NFTG	40.50±3.66	40.88±3.91	0.94	T	.851
	CON	43.50±3.63	43.00±3.74	-1.15	G×T	.833

G: Group, T: Time을 의미

Table 6. Change of standing long jump

(Mean±SD)

Factor	Group	Time		△%		p
		Pre-test	Post-test			
Whole body reaction (1/1000 sec)	SMFTG	0.24±0.04	0.27±0.03**	12.50	G	.663
	NFTG	0.25±0.05	0.27±0.04**	8.00	T	.000***
	CON	0.24±0.03	0.24±0.02	0.00	G×T	.005

** $p<.01$, *** $p<.001$: 주 효과 또는 상호작용이 유의함을 의미, ** $p<.01$: 사전 검사와 사후 검사 간에 유의한 차이가 있음을 의미

G: Group, T: Time을 의미

Table 7. Change of standing long jump

(Mean±SD)

Factor	Group	Time		△%		p
		Pre-test	Post-test			
Single leg stance (sec)	SMFTG	38.72±37.14	77.24±59.02*	99.48	G	.030 ⁺
	NFTG	15.74±6.37	16.85±7.62	7.05	T	.010 ⁺
	CON	57.60±32.11	57.00±35.65	-1.04	G×T	.003 ⁺⁺

⁺ $p<.05$, ⁺⁺ $p<.01$: 주 효과 또는 상호작용이 유의함을 의미, * $p<.05$: 사전 검사와 사후 검사 간에 유의한 차이가 있음을 의미

G: Group, T: Time을 의미

Table 8. Change of Low Body Extensor Muscle Power

(Mean±SD)

Factor	Group	Time		△%		p
		Pre-test	Post-test			
Left knee extensor muscle power (Nm)	SMFTG	233.32±25.19	242.21±26.17**	3.81	G	.313
	NFTG	250.79±44.64	250.32±44.52	-0.19	T	.006**
	CON	264.02±32.27	264.16±32.18	0.05	G×T	.001**
Right knee extensor muscle power (Nm)	SMFTG	238.67±19.86	250.73±14.41**	5.05	G	.433
	NFTG	256.80±50.52	257.49±50.76	0.27	T	.002**
	CON	260.59±32.65	259.86±32.33	-0.28	G×T	.000***

** $p<.01$, *** $p<.001$: 주 효과 또는 상호작용이 유의함을 의미, ** $p<.01$: 사전 검사와 사후 검사 간에 유의한 차이가 있음을 의미
G: Group, T: Time을 의미

Table 9. Change of Low Body Flexor Muscle Power

(Mean±SD)

Factor	Group	Time		△%		p
		Pre-test	Post-test			
Left knee flexor muscle power (Nm)	SMFTG	124.14±20.35	134.26±19.44**	8.15	G	.433
	NFTG	134.28±22.39	135.68±22.96*	1.04	T	.001**
	CON	142.78±22.06	142.93±22.02	0.11	G×T	.001**
Right knee flexor muscle power (Nm)	SMFTG	133.10±21.50	142.41±20.69**	6.99	G	.450
	NFTG	143.03±38.50	144.38±39.04*	0.94	T	.004**
	CON	154.55±15.51	154.06±15.26	-0.32	G×T	.001**

** $p<.01$: 주 효과 또는 상호작용이 유의함을 의미, * $p<.05$, ** $p<.01$: 사전 검사와 사후 검사 간에 유의한 차이가 있음을 의미
G: Group, T: Time을 의미.

2) 하지 굴근력의 변화

세 집단의 하지 굴근력의 변화 결과는 <Table 9>에 제시된 바와 같이 집단의 주 효과는 유의하게 나타나지 않았고, 시기의 주 효과와 시기와 집단의 상호작용은 좌측과 우측에서 유의하게 나타났다. 감각-운동 기능성 트레이닝 집단의 좌측과 우측($p<.01$)은 유의한 변화가 나타났고, 비 기능성 감각 트레이닝 집단의 좌측과 우측($p<.05$)은 유의한 변화가 나타났으나, 통제집단은 유의한 변화가 나타나지 않았다.

IV. 논 의

본 연구에서는 태권도 겨루기 선수들을 대상으로 불안정한 지면의 테라센사, 고유수용성 감각을 촉진시키는 외부 자극인 워터 백 그리고 시각의 반응을 이용한 블레이즈 포드를 이용하여 12주간 감각-운동 기능성 트레이닝 처치와

안정한 지면에서의 신체 부하로 운동을 수행하는 비 기능성 트레이닝 처치가 근육량, 체력요인 그리고 등속성 근 기능에 미치는 영향을 관찰하기 위하여 신체 구성 변인으로 근육량을 측정하였고, 체력 변인으로 근력, 순발력, 민첩성, 반응시간 및 평형성을 측정하였으며, 등속성 근 기능 변인으로 좌/우측 하지 신근력과 굴근력을 측정하였다. 본 연구에서 얻어진 결과를 바탕으로 다음과 같이 논의하고자 한다.

근육에 포함된 수분은 ATP 생산에 중요한 역할을 하고(Kenney, Wilmore, & Costill, 2015), 근육량의 증가는 무산소성 능력을 상승시키는 요인으로(김형돈, 전정우, 2001), 체지방량과 기초대사량의 변화와 밀접한 관련이 있으며(Del Vecchio, Franchini, Del Vecchio, & Pieter, 2011), 태권도 선수 중 대부분의 겨루기 선수들은 근육량은 높고, 체지방량은 낮은 것으로 나타났다(조혜수, 전혁수, 2021), 공진희, 김기진(2017)은 성인 여성을 대상으로 감각-운동 트레이닝인 페달로 트레이닝을 실시한 결과 근육량은 유의하게 상승하였고, 주성범(2015)은 초등학교를 대상으로 고유수용성 운동 프로그램을 실시한 결과 근육량이

유의하게 상승하였다. 이상의 선행연구 결과에서 나타난 바와 같이 감각-운동 기능성 트레이닝은 근 기능 관련된 신체 구성 중 근육량의 상승에 도움을 주는 것으로 생각된다.

배근력은 인체의 자세 유지와 균형을 담당하고, 상지, 하지, 복부 그리고 요부 등의 전신 근육의 근력과 관련성이 높다(Rhyu & Cho, 2014). 박상용, 김정화(2018)은 태권도 시범단 선수들에게 서킷트 트레이닝을 적용한 결과 배근력은 유의하게 증가하였다고 보고하였고, 이정화, 김정원(2021)은 태권도 품새 선수들에게 케틀벨 트레이닝을 적용한 결과 배근력은 유의하게 증가하였다고 보고하였다. 순발력은 근섬유의 운동단위 동원 속도가 빠르게 전도되어 빠른 근수축 속도와 힘을 최대한 발휘할 수 있는 능력이다(김원재, 이운수, 2019). 송석중(2009)은 태권도 선수들에게 감각-운동 기능적 훈련을 수행한 결과 순발력은 상승하였고, 홍창배, 박주식, 천우광(2020)은 태권도 선수들에게 기능성 운동 프로그램을 수행한 결과 순발력이 유의하게 상승하였다. 민첩성은 신체 움직임을 빠르게 전환을 할 수 있는 능력으로 대뇌의 인지 능력에 의해 결정된다(Boyle, 2016). 권태원, 조혜수, 최영철(2017)은 태권도 선수들에게 청각과 시각 훈련을 적용한 결과 민첩성은 유의하게 증가되었고, 김현준, 송석중, 신준용(2011)은 태권도 선수들에게 감각 기능성 훈련을 적용한 결과 민첩성은 유의하게 증가하였다. 반응 시간은 예견할 수 없는 신호에 대한 정보에 따라 동작하는데 소요된 시간을 의미하고(김선진, 구해모, 박승하, 이승민, 2007), 반응 능력은 외부 자극에 의한 감각 신경, 운동신경 그리고 연합 신경에 따른 동작의 자동화로 나타난 운동능력이다(Casolino et al., 2012). 이정화, 김정원(2021)은 케틀벨 훈련을 태권도 품새 선수들에게 처치한 연구 결과, 반응시간은 유의하게 향상하였고, 정준우, 박주식(2021)의 태권도 겨루기 선수와 육상 중장거리 선수의 반응시간 비교 연구에서 태권도 겨루기 선수 집단이 육상 선수 집단보다 전신 반응 시간이 높게 나타났다. 평형성은 근육 시스템의 능동적이고 수의적 제한과 중추신경계의 상호작용을 통해 신체의 무게중심을 몸의 지지기반 안에서 안정성을 유지하는 능력이다(Delbroek, Vermeylen, & Spildooren, 2017). 변정은(2019)은 대학생 태권도 품새 선수에게 8주간 고유수용성 감각 운동 프로그램을 적용한 결과 정적 및 동적 균형 능력은 유의하게 상승하였고, 이광진, 최종환, 안근옥(2016)은 감각-운동 기능적 훈련을 적용한 결과, 감각-운동 기능적 훈련 집단과 전통적인 훈련 집단의 비교분석에서 감각-운동 기능적 훈련 집단의 정적 균

형 능력이 전통적 집단보다 유의하게 높게 나타났다고 보고하였다. 이상의 선행 연구의 결과, 감각-운동 기능성 트레이닝은 체력요인의 발달에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 판단된다.

등속성 근력은 일정한 속도로 근육을 움직이면서 발생하는 힘을 의미하며, 등속성 근 기능의 측정은 보편적이고 체계적인 근력 평가를 위한 객관적인 방법이다(김도윤, 윤성원, 2005). 등속성 근 기능은 가동범위에서 일정한 속도보다 빠르게 움직이려는 저항이 곧 등속성 근력으로 측정되며 관절의 가동범위 안의 어떠한 각도에서도 최대의 부하가 가해지므로 100%의 근력이 발휘되게 되고 가동범위에서 발휘되는 근력을 정량적으로 제시할 수 있고(Teng, Keong, Ghosh, Thimurayan, 2008; Var, 2019), 부하의 속도를 조절할 수 있으므로 좌측과 우측 및 주동근과 길항근의 근력 측정과 체간의 신근과 굴근의 비교가 가능하기 때문에 근력의 밸런스를 확인하여 선수의 부상 가능성까지도 예측할 수 있다고 보고되고 있다(Hammami, Ouergui, Zinoubi, Moussa, Salah, 2014). 김미현, 오재근, 차영남, 윤진호(2017)는 대학생 태권도 품새 선수, 겨루기 선수와 일반 수련생을 대상으로 하지관절 가동범위 및 등속성 근력에 대한 비교 연구에서 겨루기 선수 집단이 다른 집단보다 등속성 근력은 유의하게 높게 나타났고, 박동수, 천성용(2013)은 태권도 수련 프로그램을 대학생에게 실시한 연구에서 하지 등속성 근력은 유의하게 상승하였으며, 변정은, 김남수(2019)는 대학생 품새 선수를 대상으로 고유수용성 감각-운동 프로그램을 적용한 연구에서 좌측과 우측 하지 슬관절의 체중 당 최대 굴근력은 유의하게 상승한 것으로 나타났고, 이창영, 고인태(2011)는 아이스하키 선수들을 대상으로 고유수용성 감각-운동 프로그램을 처치한 연구에서 슬관절의 체중 당 최대 굴근력은 유의하게 증가한 것으로 나타났다. 이와 관련한 선행연구 결과를 종합해보면, 감각-운동 기능성 트레이닝은 감각계와 운동계를 자극하여 근육의 수축과 이완을 작용하게 하는 기능을 증가시켜 하지 근 기능의 향상에 도움이 되며, 비 기능성 트레이닝 또한 태권도 겨루기 선수의 하지 등속성 근 기능 변화에 긍정적 영향을 미쳐 경기력 향상에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 생각된다.

이상의 전술한 내용을 종합해보면, 감각-운동 기능성 트레이닝은 근육량, 체력요인인 근력, 순발력, 반응시간 그리고 평형성 및 하지 근 기능의 발달에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타나 태권도 겨루기 선수의 경기력 향상에 도

움을 줄 것으로 판단된다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 12주간 감각-운동 기능성 트레이닝이 고등학교 태권도 겨루기 선수의 근육량, 체력요인 및 하지 근 기능에 미치는 영향을 규명하고자 하였다. 본 연구에서 도출된 주요한 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 근육량은 감각-운동 기능성 트레이닝 집단과 비 기능성 집단에서는 유의하게 상승하였다.

둘째, 체력요인 중 배근력과 반응시간은 감각-운동 기능성 트레이닝 집단과 비 기능성 감각 트레이닝 집단에서 유의하게 증가하였고, 순발력과 평형성은 감각-운동 기능성 트레이닝 집단에서만 유의하게 증가하였다.

셋째, 좌측과 우측의 하지 신근력은 감각-운동 기능성 트레이닝 집단에서만 유의하게 증가하였고, 좌측과 우측의 하지 굴근력은 감각-운동 기능성 트레이닝 집단과 비 기능성 감각 트레이닝 집단에서 유의하게 증가하였다. 그러나 통제 집단은 모든 변인에서 유의한 변화가 관찰되지 않았다.

이상의 결과를 토대로 종합해보면, 감각-운동 기능성 트레이닝은 근육량의 증가, 체력요인의 향상 그리고 하지 근 기능 발달에 효과적인 운동 트레이닝이라고 결론지을 수 있다.

References

- 권태원, 조혜수, 최영철(2017). 태권도 선수의 청각과 시각 트레이닝방법에 따른 체력요인과 돌려차기 반응시간에 관한 연구. **한국체육과학회지**, 26(4), 1289-1299.
- 김도윤, 윤성원(2005). 종목별 엘리트 남녀선수의 등속성 운동능력 비교. **체육과학연구**, 16(3), 1-14.
- 김미현, 오재근, 차영남, 윤진호(2017). 태권도 품새, 겨루기 선수와 일반 수련생의 하지관절 가동범위 및 등속성 근력의 차이. **국기원태권도연구**, 8(4), 435-455.
- 김원기, 전만중(2006). 남자 고등학교 태권도 선수의 등속성 근력과 근지구력에 관한 연구. **한국체육과학회지**, 45(5), 381-388.
- 김원재, 이윤수(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 하지고관절의 운동학적 변인에 미치는 영향. **한국사회체육학회지**, 41, 763-776.
- 김형돈, 전정우(2001). 중·고등학교 태권도 선수의 인체 형태 및 체력 특성과 경기 수준의 판별. **한국체육과학회지**, 40(3), 791-799.
- 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, 김준식(2021). 워터 배 트레이닝이 중·고등부 태권도 선수의 하지분절 안정화와 발차기 파워 및 스피드에 미치는 영향. **한국체육과학회지**, 30(1), 841-851.
- 박주식, 윤동규, 김기정, 권규리(2020). 고교 축구선수와 태권도 선수의 체력 및 하지 등속성 근 기능 특성 비교. **한국코칭능력개발지**, 22(1), 131-139.
- 박진서, 오정환, 홍수영, 신의수, 송동호(2016). 태권도 숙련자와 비숙련자의 앞발 돌려차기 동작에 대한 운동학적 요인과 지면반력 비교분석. **한국사회체육학회지**, 63, 723-733.
- 변정은(2019). 8주간 고유수용성감각 운동프로그램이 태권도 품새 선수들의 등속성 근기능 및 균형 능력에 미치는 영향. 가천대학교 특수치료대학원 석사학위논문.
- 변정은, 김남수(2019). 8주간 고유수용성 감각 운동프로그램이 태권도 품새 선수들의 등속성 근기능에 미치는 영향. **한국체육과학회**, 28(6), 1405-1416.
- 송석중(2009). 감각-운동 기능적 훈련이 태권도선수들의 순발력과 민첩성에 향상에 미치는 영향. 미간행 박사학위논문, 충북대학교 대학원.
- 이경화, 김정원(2021). 8주간 케틀벨 트레이닝이 태권도 품새 선수들의 체력 및 등속성 근기능에 미치는 영향. **한국체육과학회지**, 30(5), 1153-1163.
- 이광진, 최종환, 안근옥(2016). 20대의 10주간 감각-운동 기능적 훈련이 민첩성과 평형성에 미치는 영향. **한국발육발달학회지**, 24(4), 409-413.
- 이창영, 고인태(2011). 슬관절 재활훈련이 아이스하키 선수들의 등속성 근기능에 미치는 영향. **한국체육과학회지**, 20(5), 1089-1099.
- 이한기, 이준철, 송근호(2014). 불안정한 지지면에서의 율동적 감각-운동훈련이 여성노인의 균형 능력에 미치는 영향. **대한물리의학회**, 9(2), 181-191.
- 장명재, 유승희, 김정원, 변재훈(2007). 12주간의 탄성저항운동 트레이닝이 태권도 선수의 등속성 근력과 자세조절 기능에 미치는 영향. **한국체육과학회지**, 46(2), 339-408.
- 정주연, 홍상민(2018). 경기력향상과 부상예방을 위한 기능성 트레이닝의 필요성에 관한 고찰. **한국웰니스학회지**, 13(1), 407-417.
- 정준우, 박주식(2021). 태권도 겨루기 선수와 육상 중장거리 선수의 체격 및 체력 특성 비교. **코칭능력개발지**, 23(3), 234-240.
- 조현덕, 김춘섭, 김맹규(2016). 체간 관절 가동 범위에 있어서 중

- 력보정에 의한 등속성 근력과 근력 비율의 교차 확인. *운동과학*, 25(3), 197-203.
- 조혜수, 전혁수(2021). 남자 고등학교 태권도 경량급과 중량급 선수들의 전문 체력요인 비교 분석. *한국체육과학회지*, 20(5), 1023-1032.
- 최종환(2010). Sensory-motor 기능 훈련이 노인들의 낙상관련 근 기능, 이동성, 평형성에 미치는 영향. *한국발육발달학회지*, 18(3), 211-216.
- 홍창배, 박주식, 천우광(2020). 12주간의 기능성 운동이 고교 태권도 선수의 체력 및 등속성 근 기능에 미치는 영향. *코칭능력개발지*, 22(2), 107-114.
- Boyle, M. (2016). New functional training for sports. Human Kinetics.
- Brill, P. W. (2002). The Core Program. 1st ed. New York: Bantam Books.
- Casolino, E., Lupo, C., Cortis, C., Chiodo, S., Minganti, C., Capranica, L., & Tessitore, A. (2012). Technical and tactical analysis of youth taekwondo performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(6), 1489-1495.
- 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.
- Ellenbecker, T. S., & Roetert, E. P. (2004). An isokinetic profile of trunk rotation strength in elite tennis players. *Medicine and science in sports and exercise*, 36(11), 1959-1963.
- Hammami, N., Ouergui, I., Zinoubi, B., Moussa, A. Z. B., & Salah, F. Z. B. (2014). Relationship between isokinetic and explosive strength among elite Tunisian taekwondo practitioners. *Science & sports*, 29(3), 150-155.
- Kenney, W. L., Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2015). Physiology of sport and exercise. Urbana Champaign: IL, Human Kinetics.
- Manolopoulos, E., Papadopoulos, C., Salonikidis, K., Katartzis, 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.
- 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.
- Teng, W. M., Keong, C. C., Ghosh, A. K., & Thimurayan, V. (2008). Effects of a resistance training programme on isokinetic peak torque and anaerobic power of 13-16 years old Taekwondo athletes. *International Journal of Sports Science and Engineering*, 2(2), 111-21.
- Var, S. M. (2019). Examination of Bilateral and Unilateral Isokinetic Leg Strengths of Taekwondo Athletes and Boxers. *Journal of Education and Learning*, 8(1), 272-277.

Effect of Sensory-motor functional training on Muscle Mass, Physical Fitness and Isokinetic Muscular Function in Taekwondo Gyeonggi Players

Kim, Seung-Hwan¹ · Park, Sung-Jun²

1. Songwon University, Professor 2. Chosun College of Science & Technology, Adjunct Professor

Abstract

Purpose The purpose of this study was designed to investigate the effects of 12 weeks of sensory-motor training on muscle mass, physical fitness and isokinetic muscular function in Taekwondo gyeonggi players.

Method Twenty-six Taekwondo gyeonggi players were randomly assigned to one of three groups, i.e., functional sensory training group(n=9), non functional sensory training group(n=8) and control group(n=9). The subjects in all training groups were participated in training for 60 minute/day, three time/week for 12 weeks, whereas the subjects in control group were asked to maintain a normal life pattern for the same period of intervention.

Results The main results of the present study were as follows: Muscle mass was significantly increased in functional sensory training group and non functional sensory training group. Back strength and whole body reaction time were significantly increased in functional sensory training group and non functional sensory training group. Standing long jump and single leg stance were significantly increased in sensory-motor functional training group. Left and right knee extension were significantly increased in sensory-motor functional training group, and left and right knee flexion were significantly increased in sensory-motor functional training group and non functional sensory training group.

Conclusion It was concluded that 12 weeks of sensory-motor training would be beneficial for muscle mass, physical fitness and isokinetic muscular function in Taekwondo gyeonggi players.

Keywords sensory-motor training, muscle volume, physical fitness, isokinetic muscular function

논문투고일: 2023.07.28.

논문심사일: 2023.08.16.

심사완료일: 2023.09.25.

논문발간일: 2023.09.30.