

초등학교 남자 축구선수들의 12주간 근파워 및 민첩성 트레이닝이 체력요인, 등속성 근기능에 미치는 영향

김지선[†]

[†]중원대학교 스포츠산업학과, 교수
(2022년 7월 31일 접수: 2022년 8월 21일 수정: 2022년 8월 23일 채택)

The Effect of 12-week Weight Training with Muscle Strength, Agility Training on Physical Fitness Factors and Isokinetic Muscle Function in of Elementary School Male Soccer Players

Ji-Sun Kim[†]

*Department of Sport Industry, Professor, Jungwon University, Chungbuk, Korea
(Received July 31, 2022; Revised August 21, 2022; Accepted August 23, 2022)*

요 약 : 본 연구에서는 초등학교 남자 축구선수들을 대상으로 12주간 근파워 및 민첩성 트레이닝이 체력요인과 등속성근기능에 미치는 효과를 규명하고자 하였다. 이를 위해 초등학교 남자 축구선수 12명을 대상으로 근파워와 민첩성 트레이닝 프로그램 6개를 구성하여 12주간 주 3회 실시하였다. 근파워, 민첩성 트레이닝 전과 후 운동에 대한 체력요인들을 측정하여 분석한 결과는 다음과 같다. 첫째, 근파워의 제자리멀리뛰기에서는 유의한 차이가 나타났다($p < .001$). 둘째, 근파워의 제자리높이뛰기에서 유의한 차이가 나타났다($p < .05$). 셋째, 민첩성의 사이드스텝에서 유의한 차이가 나타났다($p < .01$). 이상의 결과로 12주간의 근파워 및 민첩성 트레이닝은 초등학교 남자 축구선수들의 순발력과 민첩성 향상에 긍정적 효과를 기대할 수 있으며, 상해 예방과 경기력 향상을 위한 트레이닝 기초 자료를 제공할 수 있을 것으로 판단된다.

주제어 : 축구, 근파워, 민첩성, 트레이닝, 등속성 근기능

Abstract : The purpose of this study was to investigate the effects of 12 weeks of muscle power and agility training on physical fitness factors and isokinetic muscle function in elementary school male soccer players. For this purpose, 6 muscle power and agility training programs were organized for 12 elementary school male soccer players and were conducted 3 times a week for 12 weeks. The results of measurement and analysis of physical fitness factors before and after the muscle strength and agility training are as follows. First, there was a significant difference in the standing long jump in place of muscle power($p < .001$). Second, there was a significant difference in the standing vertical jump of

[†]Corresponding author
(E-mail: dsjy100@jwu.ac.kr)

muscle power($p < .05$). Third, there was a significant difference in the side step of agility($p < .01$). As a result, 12 weeks of muscle power and agility training can be expected to have a positive effect on the improvement of agility and agility of elementary school male soccer players, and it is judged that it can provide training basic data for injury prevention and performance improvement.

Keywords : Soccer, Muscle Power, Agility, Training, Isokinetic Muscle Function

1. 서론

우리나라에서 축구는 가장 인기 있는 스포츠로 연령과 관계없이 누구나 즐길 수 있는 스포츠이다. 2022년 현재 대한축구협회의(Korea Football Association, KFA) 전문 축구와 동호인 등록선수는 약 97,000명이며, 초등학교 전문 축구선수는 남녀 모두 약 7,000명에 이른다[1]. 최근에는 축구선수 인재 양성의 관심도가 대내외적으로 높아져 초등학교 학생들의 스포츠 참여가 더욱 많아지고 있다. 이처럼 스포츠 참여가 높아지는 초등학교 축구선수들의 경기력 향상을 위해 유소년 시기에 종목에 적합한 운동프로그램 트레이닝을 실시해 체력을 향상시키면, 높은 운동능력 향상이 나타난다고 보고하였다[2].

축구의 기본적인 체력요인은 근지구력, 순발력, 평형감각, 민첩성 순발력, 유연성 등 체력적 요인들이 있다[3]. 이러한 체력적 요인들은 특히 유소년기에서 대근육과 소근육의 발달은 빠르고 정교하게 발달한다고 보고하였다[4]. 유소년 시기의 대근육과 소근육의 발달은 초등학교 축구선수들에게 체력향상은 기술적 요인의 향상으로 나타난다[5]. 체력적 요인의 향상을 위해 일선에 있는 선수들과 지도자 그리고 스포츠 과학자들은 체력 향상을 위해 인터벌, 서킷, 플라이오메트릭 훈련 그리고 웨이트트레이닝 등과 같은 트레이닝 방법으로 프로그램 개발에 지속적인 연구를 하고 있다[6, 2]. 또한, 플라이오메트릭 훈련은 킥 거리, 속도, 점프 능력 등과 같은 민첩성에서 훈련에 따른 유의한 차이를 보고하고 있다[7]. 체력향상을 위한 여러 가지 훈련프로그램 중 플라이오메트릭 훈련프로그램은 큰 힘을 발휘 할 수 있도록 하고 순간적으로 강력하고 폭발적인 동작을 요구하는 점프 동작과 축구 경기에 필요한 힘과 스피드 능력 등을 향상시키는 훈련 방법 중 하나이다[8]. 플라이오메트릭 훈련프로그램은 신체적 기술 습득과 정신적인 훈련 그리고 구성원들 간에 협

동심을 길러 줄 수 있다[9, 10]. 그리고 웨이트 훈련 프로그램은 근육의 파워, 크기 등을 강화시키는 축구선수에게 필요한 근력 및 근지구력, 부위별 근육 기능을 향상시키기 위하여 적용하는 운동 방법이다[6, 2].

이러한 훈련프로그램의 주 효과는 근력 및 근지구력 증가로 신체의 전반적인 운동 수행 능력 향상을 나타낼 수 있어 성인의 경우에는 이러한 훈련프로그램들이 많이 적용되고 있다. 하지만 이 선행연구들은 17세 이상을 대상으로 일반적인 청소년기의 나이보다 많은 나이를 대상으로 했다. 이처럼 중학교 이상 엘리트 축구선수를 대상으로 많은 연구가 이루어지고 있다. 그러나 초등학교 축구선수들에게는 이러한 훈련프로그램 적용이 미비한 실정이다. 한편, 초등학교 축구선수들의 체력요인을 제공함으로 트레이닝 방법 개선을 통해 심도 있는 선수 양성이 중요하다고 하였다[11]. Kang & Kim [12]의 연구에서는 초등학교 축구선수들에게 규칙적이고 반복적인 훈련프로그램 적용은 속도 및 민첩성 향상은 상해를 감소시킬 수 있다고 하였다.

이에 본 연구에서는 초등학교 축구선수들이 소화할 수 있는 근파워, 민첩성 트레이닝 프로그램을 적용해 체력요인과 등속성 근기능에 미치는 효과를 분석하여 상해 예방과 경기력 향상을 위해 일선의 축구 지도자들이 활용할 수 있도록 기초 자료를 제공하는데 연구의 목적이 있다.

2. 연구 방법

2.1. 연구대상자

본 연구의 연구대상자는 C지역 소속된 축구수행경력이 3년 이상인 초등학교 남자 선수들 12명을 대상으로 실시하였다. 본 연구에 앞서 먼저 실험목적과 실험 절차 등에 대해 사전 설명을 하였다. 사전 설명 후 연구대상자들은 동의서를 작

성하였다. 본 연구의 연구대상자들의 신체적 특성은 <Table 1>과 같다.

2.2. 근파워 & 민첩성 트레이닝 프로그램

근파워와 민첩성 훈련프로그램은 축구선수들이 기존에 실시하던 훈련프로그램을 기준으로 구성하였다. 먼저 민첩성 훈련프로그램의 구성은 축구선수들이 쉽게 접근할 수 있는 종목들을 수정 보완하였다. 근파워와 민첩성 트레이닝 프로그램은 Ladder Training 과 Muscle Strength Training 프로그램으로 6개를 구성하여 12주간 주 3회(월, 수, 금) 실시했다. 1회 운동 시간은 60분으로 구성하여 실시했다. 세트는 3세트로 세트간 휴식은 60초로 설정하였다. 근력 강화 훈련프로그램의 훈련과 부하량, 휴식 시간은 <Table 2>와 같다.

2.3. 체력측정항목 및 방법

본 연구는 근파워와 민첩성 트레이닝 프로그램이 초등학교 축구선수들의 체력요인과 등속성 근기능에 미치는 변화를 살펴보기 위해 다음과 같은 항목을 측정하였다. 체력요인 중 신체조성은 인바디770(InBody Med, Korea)로 트레이닝 전과 후에 제일 먼저 측정하였으며, 신장, 체중, 근육량, 체지방률, 체지방량을 측정하였다. 근지구력 측정은 윗몸일으키기를 실시하였다. 윗몸일으키기는 무릎을 구부리고 머리 뒤로 양손을 깍지를 끼운 후 누운 자세에서 양 팔꿈치가 무릎을

터치 후 다시 견갑골이 바닥을 치는 것을 1회로 60초 동안 실행하였다. 근파워는 제자리높이뛰기와 제자리멀리뛰기를 측정하였다[13]. 제자리멀리뛰기는 디지털 측정 제자리멀리뛰기(FT-7700, DAC, Korea)를 이용하였다. 제자리멀리뛰기 매트에 올라선 다음 두 다리와 양팔을 활용하여 수평으로 뛰게 하였으며, 2회 측정하였다. 제자리높이뛰기는 디지털 제자리높이뛰기측정기(ST-150, Seedtech, Korea)를 이용하여 측정 장비 위 매트 센서에 올라선 다음 무릎과 팔의 반동을 준 후 수직으로 뛰게 하였으며, 2회 측정하였다. 민첩성은 디지털 사이드스텝 측정기(DHINC-1272)를 이용하였다. 사이드스텝은 가로 세로 120cm 정사각형 3개의 공간을 교차하여 발이 정사각형 라인 안으로 완전하게 들어와야 인정하였고, 20초간 실시하여 측정하였다[14]. 근력은 Tkk-1270 (Takei, Japan)를 이용하여 악력과 배근력을 각각 kg 단위로 측정하였다. 악력은 디지털 악력계를 검지손가락 2관절이 직각으로 되도록 하여 최대의 힘을 발휘하도록 2회씩 실시하여 좋은 기록을 선택하였다. 배근력은 디지털 배근력계를 무릎과 팔을 핀 후 손잡이를 잡고 서게 한 다음 힘을 발휘하도록 전사각을 30° 로 2회 측정하였다. 등속성 근력 검사는 HumacNORM 등속성 운동 검사장비(CSMI, USA)를 이용하였다. 먼저 슬관절, 대퇴사두근, 햄스트링의 근력을 평가를 위해 60° /sec 의 각속도로 오른발과 왼발을 구분하여

Table 1. Characteristics of the Subjects

Group	Age (yr)	Height (cm)	Weight (kg)	Career (year)
N=12	12.467±0.797	149.5±8.968	33.057±6.444	3.75±1.37

Table 2. Weight & Fly Wheel Training Program

LADDER Training Program		EA	Weak	Rest	Set
LADDER Training Program	Front in-out Shuffle	2	3 days	1 min	3
	Side in-out Shuffle				
	Cross over Shuffle				
Muscle Strength Training Program	Bulgarian Split Squat	10	3 days	1 min	3
	Box Jump				
	Both Feet Four Direction				

3회 실시하였다. '시작' 구호와 함께 굴곡과 신전을 최대의 힘으로 반복하여 (Nm/kg; %body weight; %BW)을 산출하였다.

2.4. 자료 처리

본 연구의 자료는 SPSS Windows(version 23.0) 프로그램으로 통계 처리를 실시하였다. 근력 강화 트레이닝 프로그램의 효과를 검증하기 위해 기술 요인별 평균(M)과 편차(SD)를 산출하였으며 근력 강화 훈련프로그램 적용 사전 사후 검정을 위해 Paired T test를 실시하였다. 모든 자료의 유의 수준은 $\alpha = .05$ 로 설정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 신체조성

근파워와 민첩성 트레이닝 프로그램 사전·사후의 신체조성을 비교 분석한 결과는 <Table 3>와 같다. 신체조성의 체지방률에서 사전 21.800 ± 6.694 에서 사후 20.466 ± 4.203 으로 나타났으나 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다. 신체조성의 체지방량에서 사전 7.500 ± 3.343 에서 사후 5.741 ± 1.882 로 나타났으나 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다. 신체조성의 체중에서 사전 33.057 ± 6.444 에서 사후 $33.025 \pm$

4.567로 나타났으나 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다. 신체조성의 근육량에서 사전 23.971 ± 3.236 에서 사후 25.583 ± 2.925 로 나타났으나 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다.

3.2. 근지구력

근파워와 민첩성 트레이닝 프로그램 사전·사후의 근지구력을 비교 분석한 결과는 <Table 4>와 같다. 근지구력의 윗몸일으키기에서 사전 23.971 ± 3.236 에서 사후 25.583 ± 2.925 로 나타났으나 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

3.3. 근파워

근파워와 민첩성 트레이닝 프로그램 사전·사후의 근파워를 비교 분석한 결과는 <Table 5>와 같다. 근파워의 제자리멀리뛰기에서 사전 145.714 ± 5.532 에서 사후 162.733 ± 2.963 으로 나타나 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p < .001$). 근파워의 제자리높이뛰기에서 사전 34.714 ± 2.367 에서 사후 37.083 ± 2.065 로 나타나 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p < .05$).

3.4. 민첩성

근파워와 민첩성 트레이닝 프로그램 사전·사후의 민첩성을 비교 분석한 결과는 <Table 6>과 같다.

Table 3. Body Composition

Variables	Mean \pm SD		t	p
	Pre	Post		
Body fat(%)	21.800 ± 5.694	20.466 ± 4.203	-1.544	.118
Body fat mass(kg)	7.500 ± 3.343	5.741 ± 1.882	-1.681	.108
Weight(kg)	33.057 ± 6.444	33.025 ± 4.567	-.015	.988
Muscle mass(kg)	23.971 ± 3.236	25.583 ± 2.925	1.333	.195

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Table 4. Muscular Endurance

Variables	Mean \pm SD		t	p
	Pre	Post		
Sit up	23.971 ± 3.236	25.583 ± 2.925	1.283	.212

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Table 5. Muscular Power

Variables	Mean ± SD		t	p
	Pre	Post		
Standing long jump(cm)	145.714±5.532	162.733±2.963	9.963	.000 ***
Vertical jump(cm)	34.714±2.367	37.083±2.065	2.725	.012 *

p*<.05, *p*<.01, ****p*<.001

Table 6. Agility

Variables	Mean ± SD		t	p
	Pre	Post		
Side step	37.857±3.370	41.083±2.193	2.930	.008 **

p*<.05, *p*<.01, ****p*<.001

Table 7. Muscle Strength

Variables	Mean ± SD		t	p
	Pre	Post		
Grasping power : left(kg)	12.135±3.160	14.191±2.235	1.934	.065
Grasping power : right(kg)	12.742±2.551	14.508±2.082	1.942	.064
Back strength power(kg)	43.500±8.586	48.825±10.420	1.407	.174

p*<.05, *p*<.01, ****p*<.001

민첩성의 사이드스텝에서 사전 37.857 ± 3.370에서 사후 41.083 ± 2.193으로 나타나 통계적으로 유의한 차이를 보였다(*p*<.01).

3.5. 근력

근파워와 민첩성 트레이닝 프로그램 사전·사후의 근력을 비교 분석한 결과는 <Table 7>과 같다. 근력의 왼쪽 악력에서 사전 12.135 ± 3.160에서 사후 14.191 ± 2.235로 나타났으나 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다. 근력의 오른쪽 악력에서 사전 12.742 ± 2.551에서 사후 14.508 ± 2.082로 나타났으나 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다. 근력의 배근력에서 사전 43.500 ± 8.586에서 사후 48.825 ± 10.420으로 나타났으나 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다.

3.6. 등속성 근기능 검사

근파워와 민첩성 트레이닝 프로그램 사전·사후의 등속성을 비교 분석한 결과는 <Table 8>과

같다. 등속성 근기능 검사 항목 중 좌신근에서 사전 146.132 ± 32.041에서 사후 163.455 ± 25.282로 나타났으나 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다. 등속성 근기능 검사 항목 중 좌굴근에서 사전 108.487 ± 21.258에서 사후 119.537 ± 17.893으로 나타났으나 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다. 등속성 근기능 검사 항목 중 우신근에서 사전 155.967 ± 30.091에서 사후 161.797 ± 24.851로 나타났으나 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다. 등속성 근기능 검사 항목 중 우굴근에서 사전 111.574 ± 25.170에서 사후 120.933 ± 22.809로 나타났으나 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다.

3.7. 고찰

축구선수들은 유연성, 민첩성, 밸런스, 지구력, 순발력 등이 요구되며, 축구의 기술 향상에 기본이 된다[15]. 이에 초등학교 축구선수들의 운동은 체력요인들을 고려할 필요가 있으며, 초등학교 축구선수들의 발달과정에 경기력 향상과 기능 능력

Table 8. Isokinetic Muscle Function

Variables	Mean \pm SD		t	p
	Pre	Post		
Extension muscle left(%bw)	146.132 \pm 32.041	163.455 \pm 25.282	1.540	.137
Flexion muscle left(%bw)	108.487 \pm 21.258	119.537 \pm 17.893	1.439	.163
Extension muscle right(%bw)	155.967 \pm 30.091	161.797 \pm 24.851	.541	.593
Flexion muscle right(%bw)	111.574 \pm 25.170	120.933 \pm 22.809	.994	.330

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

향상이 나타난다고 보고하였다[16]. 특히 선수 트레이닝에서 주목되어야 할 부분은 축구선수들의 체력과 스피드, 민첩성, 순발력 발달은 13~15세, 근지구력과 전진지구력은 14~18세 가장 크게 발달 된다고 하였다[17].

유소년 과정에서 체계적인 훈련프로그램은 기술과 경기력 발달에 밀접한 관계를 형성한다. 이에 본 연구에서는 초등학교 축구선수들이 소화할 수 있는 근력 훈련 프로그램을 분석한 결과 체력요인에서는 제자리멀리뛰기, 제자리높이뛰기, 사이드스텝에서 유의한 차이가 나타났고, 등속성 근기능 검사에서는 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다. 다수의 선행연구에서도 트레이닝 프로그램이 하지의 근력 향상을 나타낸다고 보고하였다[18, 19]. 그리고 축구선수들의 하지근력 강화는 근육의 안정화와 균형적인 발달에 도움을 줄 수 있으며, 축구선수들의 근 손상을 예방하는데 매우 효과적임을 보고하였다[20].

순발력과 민첩성의 향상은 근수축 기능과 신경전달 기능을 향상시킬 수 있어 근력이 증가한다. 또한, 인대나 건을 신장시킬 수 있는 고유 감각 기능을 촉진시키기 때문에 축구에서 순발력과 민첩성은 기능적 향상에 중요한 요소이다[21]. 또한, 근력의 증가는 근육에 글리코겐, ATP-PC 등 에너지원의 증가와 근신경 활성화로 인한 운동단위(motor unit)의 발달로 근 신경의 협응 능력 향상과 근횡단 면적의 증가로 인한 것으로 사료된다[22]. 따라서 본 연구의 결과와 선행연구들을 살펴볼 때 기초체력 요인중 순발력과 민첩성에서 더 긍정적인 효과가 있는 것으로 사료된다.

축구 종목의 하지 근력은 킥과 점프에서 매우 중요한 신체기능으로 하지 근력은 경기력에 영향을 준다[23]. 하지의 근력을 평가하는 대표적인 등속성 근기능 검사는 전문체력 항목으로서 일정

한 속도로 근수축 능력에 대한 최대치를 측정할 수 있기 때문에 효과적이라고 하였다. 또한 등속성 근기능 검사는 최대 부하 수치를 정량화할 수 있어, 좌우 근력의 굴근과 신근의 비교분석이 가능하다[24]. 본 연구에서 등속성 근기능 검사는 60°/sec에서 측정값을 분석하였다. 등속성 신뢰도는 평균 최대 회전력 점수의 95% 신뢰구간을 갖는다는 선행연구들의 이론적 배경을 바탕으로 하였다[25]. 등속성 근기능 검사 결과 60°/sec 좌우 신전과 굴곡 모두 유의한 차이는 나타나지 않았다. 그러나 좌신근 11.6 %, 좌굴근 10.2 %, 우신근 3.9 %, 우굴근 8.1 % 각근력 향상이 나타났다. 등속성 근기능 검사 결과 선수들의 하지 좌우 근력중 좌측신근과 좌굴근에서 근력 향상이 나타난 것으로 사료된다. 이에 초등학교 남자 축구선수들의 스포츠상해 예방과 경기력 향상을 위해서는 세부적인 근파워와 민첩성 트레이닝 프로그램이 개발이 되어야 할 것으로 판단된다.

4. 결론

본 연구는 초등학교 남자 축구선수들을 대상으로 12주간 근파워, 민첩성 트레이닝 프로그램이 체력요인과 등속성 근기능에 미치는 트레이닝 효과를 규명하고자 하였다. 이를 위해 초등학교 남자 축구선수 12명을 대상으로 근파워와 민첩성 트레이닝 프로그램(Ladder training 과 Muscle strength training) 6개를 구성하여 12주간 주 3회, 1회 운동 시간은 60분씩 실시하였다. 본 연구에서 근파워, 민첩성 트레이닝 전과 후 운동에 대한 체력요인들을 측정하여 분석한 결과는 다음과 같다. 첫째, 근파워의 제자리멀리뛰기에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p < .001$). 둘째, 근

파워의 제자리높이뛰기에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p < .05$). 셋째, 민첩성의 사이드 스텝에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p < .01$).

이상의 연구 결과를 종합해보면, 12주 간의 근파워, 민첩성 트레이닝은 초등학교 남자 축구선수들의 순발력과 민첩성 향상에 긍정적 효과를 기대할 수 있으며, 후속 연구를 통해 전문 지도자들에게 스포츠 상해 예방과 경기력 향상을 위한 트레이닝 기초 자료를 제공할 수 있을 것으로 사료된다.

References

1. Korea Football Association, <http://www.kfa.or.kr>, (2022).
2. W. K. Kim, Y. J. Oh, "A Longitudinal Study on the Physique Growth and Physical Fitness Development of Middle School Students", *Korean Journal of Sports Science*, Vol.19, No.4, pp. 1435-1445, (2010).
3. Y. K. Kim, "A Fitness Profiles of the Professional Soccer Players by Each Position", *The Korea Journal of Sports Medicine*, Vol.18, No.2, pp. 217-226, (2000).
4. S. H. Ham, "The Relationship between Athletic Performance and the Level of Physical Fitness and Basic Skills among Youth Soccer Teams", *The Korean Association of Coaching*, Vol.1, No.1, pp. 28-37, (2015).
5. J. T. Im, D. H. Yoo, "Effects of Cross Fit Training and Weight Training on Body Composition, Physical Fitness, Anaerobic Exercise Performance and Isokinetic Function in Middle School Soccer Player", *Journal of Coaching Development*, Vol.17, No.4, pp. 157-165, (2015).
6. H. H. Choi, D. J. Lee, Y. K. Yoo, "The Effect of Lower Limb Training Program on Maximum Muscular Strength of Lower Limb and Physical Fitness of University Soccer Player", *The Korean Journal of Growth and Development*, Vol.21, No.2, pp. 83-89, (2013).
7. A. A. Bedoya, M. R. Miltenberger, R. M. Lopez, "Plyometric Training Effects on Athletic Performance in Youth Soccer Athletes: A Systematic Review", *Journal of Strength and Conditioning Research*, Vol.29, No.8, pp. 2351-2360, (2015).
8. W. H. Jo, J. H. Choi, "The Effect of Plyometric Training Combined with Core Strength Training on Balance and Agility in Adolescent Soccer Players", *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*, Vol.13, No.2, pp. 157-165, (2018).
9. H. W. Kim, O. K. Kim, "Effects of Internal Motivation on Sources of Enjoyment and School Adjustment in Physical Education Class of High School Students", *The Korean Journal of Sport*, Vol.11, No.2, pp. 15-29, (2013).
10. S. Kayvan, A. Nicola, "Effect of Electromyostimulation Training on Muscle Strength and Sports Performance", *National Strength and Conditioning Association*, Vol.33, No.1, pp. 70-75, (2011).
11. T. W. Kim, Y. C. Choi, "A Study on the Improvement through Physical Fitness Comparison between Elementary School Elite Soccer Players and Club Soccer Players", *The Korean Society of Sports Science*, Vol.30, No.2, pp. 1043-1051, (2021).
12. Y. H. Kang, C. S. Kim, "Functional Movement Evaluation, Body Balance, Vital Capacity Effects after a 10-week Body Stabilization Program for Elementary School", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol.22, No.7 pp. 40-50, (2021).
13. J. H. Jung, S. E. Kim, H. J. Kim, J. J. Park, S. H. Lee, "A Study on the Compare Analyzed of Body Composition, Physical Strength, and Anaerobic Power of Male Middle, High Schol and College Soccer Players", *The Korean Journal of*

- Sport*, Vol.17, No.3, pp. 11-12, (2019).
14. H. S. Yeo, H. J. Son, "A Comparative Analysis of Basic and Specific Physical Fitness of Elite High School Male and Female Shot put/Javelin Players", *The Korean Journal of Sport*, Vol.19, No.2, pp. 825-835, (2010).
 15. M. Vanderford, C. M. Michael, A. S. VC^lliam, C. C. Stewart, K. L. Hamilton, "Physiological and Sport-Specific Skill Response of Olympic Youth Soccer Athletes", *The Journal of Strength and Conditioning Research*, Vol.18, No.2, pp. 334-342, (2004).
 16. S. Y. Park, Y. D. Ahn, "The Effects of PNF Training on Balance and Functional Ability of Elementary School Soccer Players", *The Korea Journal of Sports Science*, Vol.23, No.5, pp. 1469-1480, (2014).
 17. Y. S. Lee, Y. J. Lee, "Comparing Isokinetic Strength of Middle and High School Soccer Athletes - Peak Torque, Total Work, Deficit", *The Korean Journal of Sports Science*, Vol.8, No.1, pp. 563-572, (1999).
 18. S. B. Park, B. K. Choi, J. H. Yang, "Effects of Plyometric Training with Using Box and Hurdle on the Isokinetic Leg Muscle Function and Sargent Jump of Jumper", *The Korean Journal of Growth and Development*, Vol.22, No.1, pp. 35-41, (2012).
 19. B. J. Cho, "The Effects of Plyometric Training on the Isokinetic Muscular Strength and Muscular Power in Basketball Players of High School", *The Korean Journal of Physical Education*, Vol.44, No.6, pp. 1207-1215, (2005).
 20. S. H. Na, "The Effects of Plyometric Training for 12 weeks on Lower Limb Muscle Strength, Power, and Agility in Male College Soccer Players", *The Korean Journal of Growth and Development*, Vol.26, No.2, pp. 233-238, (2018).
 21. M. Vaczi, J. Tollar, B. Meszler, I. Juhasz, I. Karsai, "Short-Term High Intensity Plyometric Training Program Improves Strength, Power and Agility in Male Soccer Player", *Journal of Human Kinetics*, Vol.36, pp. 17-26, (2013).
 22. J. K. Byeon, S. J. Jeong, J. M. Byeong, S. H. Park, "Effects of 12 weeks the Combined Exercise Program on the Bone Mineral Density and Isokinetic Function of Knee Joint in the Elderly Women", *The Korean Journal of Physical Education*, Vol.49, No.2, pp. 431-444, (2010).
 23. D. Tumilty, "Physiological Characteristics of Elite Soccer Players", *Sports Medicine*, Vol.16, pp. 80-96, (1993).
 24. S. K. Kim, S. J. Lee, S. G. Chung, "A Comparative Study of Eccentric and Concentric Isokinetic Exercise Testing", *Journal of the Korean Academy of Rehabilitation Medicine*, Vol.21, No.3 pp. 579-588, (1997).
 25. N. P. Gleeson, T. H. Mercer, "The Utility of Isokinetic Dynamometry in the Assessment of Human Muscle Function", *Sports Medicine*, Vol.21, No.1, pp. 18-34, (1996).