

# 진동을 융합한 소도구운동이 초등학교 야구선수들의 타격속도와 타격정확도에 미치는 영향

김용남<sup>1</sup>, 박세주<sup>2</sup>, 정호진<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>남부대학교 물리치료학과 교수, <sup>2</sup>남부대학교 물리치료학과 선임연구원

## The Effect of Vibration Convergence Prop Exercise on Batting Speed and Batting Accuracy in Elementary School Baseball Players

Yong-Nam Kim<sup>1</sup>, Se-Ju Park<sup>2</sup>, Ho-Jin Jeong<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Professor, Division of Physical Therapy, Nambu University

<sup>2</sup>Senior researcher, Division of Physical Therapy, Nambu University

**요약** 본 연구는 진동을 융합한 소도구운동이 초등학교 야구선수들의 타격속도와 타격정확도에 미치는 영향을 알아보는 데 목적이 있다. 주 3회 6주간 실시하였다. 실험군과 대조군 각각 20명씩으로 나누었다. 실험군은 진동을 융합한 소도구운동을 시행하였으며, 대조군은 일반적 운동을 시행하였다. 타격속도와 타격정확도를 측정하였다. 진동운동 실험군과 대조군 모두 중재 전과 후 타격속도와 타격정확도에서 군내 유의한 차이가 나타났다. 실험군과 대조군의 중재 후 군간 비교에서 타격정확도에서 유의한 차이가 나타났다. 진동을 융합한 소도구운동이 초등학교 야구선수들의 타격속도와 타격정확도를 증진시키는데 효과적인 방법이라고 사료된다. 향후 연구에서는 연령별과 스포츠 관련 질환을 가진 대상자에 대한 후속연구가 필요하다.

**주제어** : 융합, 소도구, 진동, 야구, 타격속도, 타격정확도

**Abstract** The purpose of this study was to investigate the effect of prop exercise convergence using vibration on batting speed and batting accuracy in elementary school baseball players. Three times a week for six weeks. The vibration exercise experimental group and the control group were divided into each twenty members. The experimental group performed vibration convergence prop exercise, and the control group performed general exercise. Batting speed and Batting accuracy were measured. The experimental and control groups showed significant differences in the groups of batting speed before and after intervention. There was significant difference between the batting accuracy in the comparison between the experimental group and the control group. Prop convergence vibration exercise may help to improve the batting speed and batting accuracy of elementary school baseball players. In the future, adult and sport injury patient are needed.

**Key Words** : Convergence, Prop tool, Vibration, Baseball, Batting speed, Batting accuracy

\*Corresponding Author : Ho-Jin Jeong(hojin8367@naver.com)

Received December 22, 2020

Accepted March 20, 2021

Revised January 20, 2021

Published March 28, 2021

## 1. 서론

다양한 운동 종목 중 야구는 국내에서 매우 인기가 높은 스포츠 종목 중 하나로서 1982년 한국 프로야구 출범 이후 각종 국제대회 입상과 메달을 획득하며 국가 위상을 높이며 많은 발전을 이루었다[1]. 우리나라 야구선수들이 꾸준히 좋은 성과를 이루면서 아마추어 선수들은 프로 선수를 향하여 많은 노력과 연습량을 소화하고 있다[2]. 대한 야구소프트볼 협회(KBSA, Korea Baseball Softball Association)의 2020년 등록 기준으로 초등학교 야구부는 92개의 협회 소속 팀으로 등록되어 있는 만큼 야구는 성장기 초등학생부터 많은 관심을 받고 있다[3]. 야구는 송구, 타격, 달리기 등 복합적인 움직임으로 이루어진 스포츠이다[4].

그 중 야구의 중요요소 중 타자의 질 좋은 타격은 안정된 타격자세에서 타격속도를 빠르게 휘둘러 공을 강하고 타격정확도를 높게 타격해야 한다[5]. 몸통 회전력은 타격속도와 타구 속도에 높은 상관관계가 있다[6,7]. 그러므로 몸통의 순간적인 힘을 향상시키는 트레이닝은 타자의 타격속도를 높일 수 있는 좋은 방법이다[8].

스포츠에서 선수의 부상 예방을 위한 목적의 운동은 경기에 필요한 신체적, 정신적 능력을 최대한 발휘하도록 돕기 위한 것이다. 이러한 이유로 스포츠 종목에서는 해당 종목의 특성에 맞는 예방목적의 운동 방법이 제시되고 있다[9-11]. 최근 부상 예방의 운동 목적으로 진동을 융합한 소도구운동이 각광을 받고 있으며, 소도구운동은 장소의 한정이 없고, 휴대하기 좋고, 자신의 체형에 맞게 적용이 가능하다[12]. 특히 진동 소도구인 바디 블레이드·익스코·플렉시바·스모비 등이 각광을 받고 있다[13-15]. 그 중 스모비를 이용한 진동을 융합한 소도구운동은 3개의 구슬이 50Hz의 진동을 일으키는 활역적인 에너지를 생성하여 걷기와 러닝 등과 같은 운동을 동시에 같이 하면 칼로리를 30% 더 많이 소비시키고, 진동 스윙 효과를 통하여 허리와 척추안정화 및 코어근육을 강화시키며, 강도를 스스로 조절할 수 있어 적절한 운동을 시행해 부상의 염려가 없다는 장점이 있다[16].

진동을 융합한 소도구운동은 큰 근육을 강화하고 신경 근육 조절능력에 매우 효과가 있으며[17], 결합조직에 적용된 진동운동은 운동지각과 고유수용성 감각의 향상에 도움을 주어 치료용으로도 사용할 수 있고, 건강한 사람에게도 체력과 근력향상을 위해 적용할 수 있다. 또한 진동을 융합한 소도구운동은 스포츠 및 재활 물리치료 분야에서 대사량 및 혈류량 증가와 운동기능 향상에 긍정

적인 영향을 미치고 있다[18]. 또한 진동운동은 근신경계의 긴장성 진동반사를 유도하여 불수의적인 근육의 수축과 이완을 유도하고, 폼반사를 발달시키며, 골지힘줄 기관의 흥분역치를 올려 줌으로써 더욱 많은 운동단위가 개입될 수 있도록 도와준다[19].

진동을 융합한 소도구운동은 유연성, 근력, 균형 등에 효과가 있음을 밝혔으며[20], 송유나는 진동 소도구인 바디 블레이드를 활용한 진동운동을 야구선수에게 실시하였을 때 목표정확도가 향상되었다고 보고하였다[21].

최근 보고된 선행연구를 보면 야구 선수에게 진동을 융합한 소도구운동을 적용한 연구는 타 종목에 비해 매우 제한적이며, 이러한 운동이 야구선수의 타격속도와 타격정확도의 변화에 대한 연구들은 매우 미흡한 실정이다. 특히 대부분의 연구가 프로야구선수를 대상으로 하고 있어 학령기의 아마추어 야구선수를 대상으로 진동을 융합한 소도구운동이 타격속도와 타격정확도에 어떠한 영향을 미치는지 알아보는 것은 스포츠 물리치료의 현장 적용에 있어서 매우 의미가 있을 것이라고 사료된다.

본 연구는 위의 연구자들이 제시한 방법을 기초로 소도구를 활용한 스포츠 물리치료 중재방법으로 운동프로그램을 실시하면, 타격속도와 타격정확도의 문제를 해결하는데 도움을 줄 수 있다고 사료된다. 따라서 6주 간 진동을 융합한 소도구운동을 초등학교 야구선수들에게 실시하여 타격속도와 타격정확도의 변화를 알아보고 분석하여 스포츠 물리치료 관련 기초분야의 기틀을 마련하고자 한다.

## 2. 연구방법

### 2.1 연구대상

본 연구는 G시 소재의 S초등학교의 고학년 야구선수를 대상으로 연구에 대한 설명 후 연구 참여에 동의한 40명의 야구선수를 대상으로 실험군 20명, 대조군 20명으로 무작위 배치하였다. 참가자 40명은 6주 간의 실험을 실시하였다. 대상자 수 산출 근거는 G\*power version 3.1.9.2를 이용하여 F-tests(ANOVA: Repeated measures, between factors), 유의수준( $\alpha=0.05$ ), 효과의 크기(Large size,  $d=0.4$ ), 검정력( $1-\beta=0.8$ ), 군(2군), 측정횟수(3회)를 고려하여 산출한 결과 36명의 결과를 도출하였고 탈락대상자를 감안하여 총 40명을 확정하였다. 모든 대상자는 연구에 참가하기 전 실험절차에 대하여 충분히 설명을 들은 후, 자발적인 동의하에 참여하

였다. 대상자 선정 시 최근 6개월간 허리통증이 없는 자, 팔·다리 통증 및 질병이 없는 자, 근골격계 관련 문제로 약물 복용 및 치료가 없는 자로 선정하였다. 모든 대상자의 해당 연령이 미성년자이므로 대상자의 보호자 및 시설의 총책임자에게 본 연구에 대해 설명 후 동의를 받고 보호자 참관을 통해 실험을 진행하였다. 대상자의 일반적 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. General characteristics in subjects

	EG	CG
Age (Yrs)	12.55±0.51	12.50±0.89
Height (cm)	150.39±6.42	149.95±5.76
Weight (kg)	49.45±13.24	49.41±11.59
Player career (years)	1.93±0.78	1.99±1.30
Dominant Side (Right/Left)	15/5	16/4

All values showed mean±SD

EG: Experimental Group, CG: Control Group

## 2.2 연구 절차

모든 대상자들의 훈련프로그램은 주 3회, 총 6주로 실시하였다. 중재방법은 운동 전 10분간의 준비 운동, 본 운동 50분, 10분간의 마무리 운동으로 나누어 실시하였다[22]. 본 실험을 위한 운동 시 근육의 손상을 줄이기 위해 1set 당 3분 간의 휴식시간을 부여하였다[23,24].

## 2.3 운동 방법

### 2.3.1 실험군

본 연구에서 사용된 스모비(Smovey MED, SMOVEY, Switzerland)는 가로 27.5 cm·세로 20 cm, 1 set 약 1 kg인 Light 모델을 사용하였다.

PVC 재질의 타원형 튜브형 관 안에 3개의 쇠구슬들이 스윙운동을 수행할 때 약 50개의 튜브주름을 따라 이동하며 50Hz의 진동을 발생시킨다.

대상자들의 운동프로그램은 주 3회 총 6주 동안 실시하였으며, 모두 9가지 동작으로 구성되었으며 모든 동작에는 스모비를 양손에 쥐고 시행하며 운동프로그램은 1. 뒤꿈치 들며 양팔 동시에 들어올리기, 2. 제자리 걷기, 3. 어깨 대각선 가로지르기, 4. 뒤꿈치 들며 한쪽 방향 대각선 가로지르기(좌/우), 5. 스쿼트 자세 취하며 양팔 동시에 내리기(좌/우), 6. 런지자세 취하며 양팔 동시에 내리기(좌/우), 7. 런지자세 취하며 양팔 좌우로 뻗기, 8. 두

손 앞뒤로 엇갈려 흔들기, 9. 두 손 앞뒤로 엇갈려 흔들며 다리 옆으로 벌리기로 구성되어있다[25].

### 2.3.2 대조군

대조군의 운동프로그램은 어떠한 도구를 사용하지 않고 주 3회 총 6주 동안 실시하였으며, 모두 8가지 동작으로 구성되었으며 운동프로그램은 스킵핑, 두 발로 뛰어오르기, 연속 빠르게 뛰기, 스쿼트 점프, 옆면 뛰기, 두 발 교차하며 뛰어오르기, 양발 뛰어올라 발목잡기, 교차 스트라이드 점프로 구성되어있다[26].

## 2.4 측정항목 및 방법

### 2.4.1 타격속도

본 실험에서 야구 타격속도의 수준을 평가하기 위해 사용되는 Zepp2 baseball(Zepp Labs, Inc., USA)은 타격을 통해서 타격속도를 분석해 주는 장비이다. 배트의 아랫부분에 센서 마운트를 사용하여 설치하여 블루투스를 사용하여 데이터를 휴대폰 앱으로 전달해준다. 해당 센서는 몸의 관절각에 대한 정보는 전달해 주지 못하는 단점이 있지만 타격의 궤도 등 메커니즘에 대한 정보를 전달해주며 실제 데이터로서의 활용 가능성은 신뢰 가능하다[27]. 또한 해당 장비는 현재 메이저리그에서 공인된 센서이며 트라이아웃에서 미국 아마추어 선수들이 메이저리그에 진출할 때 Zepp2 baseball 센서의 데이터를 제출한다[28].

각 측정은 자유타격 상태에서 각 3회 측정하여 최대값을 사용하였으며 단위는 MPH이다.

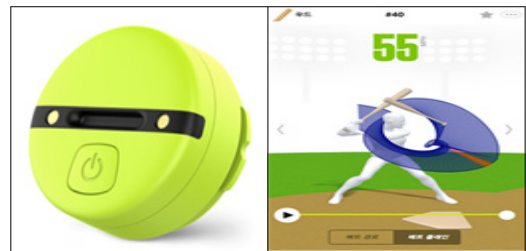


Fig. 1. Batting Speed tool

### 2.4.2 타격정확도

본 실험에서 타격정확도를 측정하기 위해 T-batting 양궁과녁 맞추기를 실시하였다.

측정 전에 스트레칭을 통해 충분히 몸을 풀 뒤, 타격연습을 실시한 후, 준비되었을 때 한 사람 당 총 5회의 타

격을 실시하였다.

과녁의 노란색 점을 중심으로 5점, 빨간색 4점, 파란색 3점, 검은색 2점, 흰색 1점, 그 외 0점으로 하며 과녁의 크기는 1.22m\*1.22m이며 대상자와 과녁 사이 거리는 4m로 하였다. 총점은 최소 0점에서 최대 25점까지 획득할 수 있게 하였다[29].

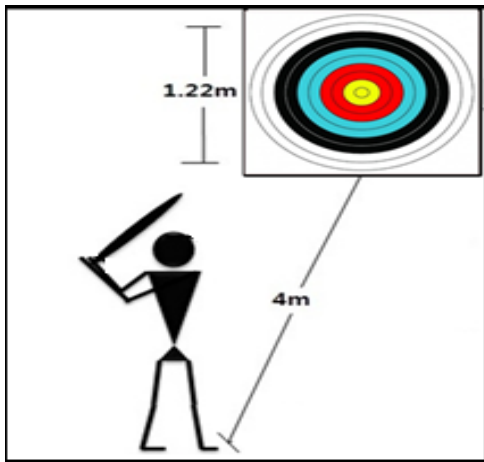


Fig. 2. Batting accuracy tool

### 2.5 자료분석

본 연구의 자료처리 방법은 SPSS 22.0 for window 통계 프로그램을 이용하여 측정항목에 대한 평균과 표준편차를 산출하여 도표화 하였고, 각 측정항목에 대한 정규성 검정을 위해 Shapiro-wilk test를 실시한 결과 모든 항목에서 정규분포를 만족하지 못하였다. 대상자의 일반적 특성에 대한 동질성 검정은 Levene's test를 실시하였다. 시기별 집단 간 유의성 검정을 위해 Mann-whitney U test를 사용하였다. 각 집단에서 전, 중, 후의 변화를 알아보기 위하여 비모수 검정인 Friedman's test를 사용하였고, 각 훈련군 내 유의성 검정을 위해 Wilcoxon signed-rank test를 사용하였다. 모든 변인에 대한 통계학적 유의수준은  $p < .05$ 로 설정하였다.

또한 효과 크기를 알아보기 위해 각 집단의 전·중·후의 효과크기(Effect size, ES)를 알아보기 위하여 Cohen's d 공식을 사용하여 수치화하였다. 두 시기 간의 표준편차를 알아보기 위하여  $S_{different}$  공식을 사용하여 수치화하였다[30].

본 연구에서는 효과크기가 0.2정도이면 '낮은 크기', 0.5정도이면 '중간 크기', 그리고 0.8정도이면 '높은 크기'로 설명하였다[31].

## 3. 연구결과

### 3.1 타격속도 변화

타격속도의 변화를 알아본 결과 두 군 모두 시기 간 유의한 차이가 있었으며( $p < .05$ ), 각 집단 내 측정시기 간에 분석결과 두 군의 운동 전-6주 후에 유의한 차이가 있었다( $p < .05$ ). 각 집단 내 측정시기 간에 분석결과 두 군의 운동 전-6주 후에 유의한 차이가 있었다( $p < .05$ ). 각 측정시기 별에 따른 집단 간 비교한 결과 모두에서 유의한 차이가 없었다( $p > .05$ ). 측정시기 별 차이 값에 대한 집단 간 비교한 결과 모두에서 유의한 차이가 없었다( $p > .05$ ).

각 시기 별 효과크기를 알아 본 결과 EG의 운동 전-6주 후에서 높은 크기의 효과를 나타냈고, EG의 운동 전-3주 후-CG의 운동 전-6주 후에서 중간 크기의 효과를 나타냈으며, CG의 운동 전-3주 후에서 낮은 크기의 효과를 나타냈다.

Table 2. Comparison of Batting Speed between the experimental and control group (MPH)

Group	Pre	Mid	Post	$\chi^2$	p	pre-Mid	Pre-Post
EG	53.48 ±7.71	56.75 ±5.53	59.92 ±8.88	12.329	.002*	ES .397	.742
CG	53.38 ±7.88	54.00 ±6.45	57.63 ±6.36	7.924	.019*	ES .099	.453
Z	-.027	-1.136	-.961				
P	.978	.256	.337		p	.256	.685

All values showed mean±SD, ES: Effect size, \*:  $p < .05$   
EG: Experimental Group, CG: Control Group

### 3.2 타격정확도 변화

타격정확도의 변화를 알아본 결과 EG는 시기 간 유의한 차이가 있었으며( $p < .05$ ), CG는 시기 간 유의한 차이가 없었고( $p > .05$ ), 각 집단 내 측정시기 간에 분석결과 EG의 운동 전-6주 후에 유의한 차이가 있었다( $p < .05$ ). 각 측정시기 별에 따른 집단 간 비교한 결과 6주 후에 유의한 차이가 있었으며( $p < .05$ ), 나머지 시기에서는 유의한 차이가 없었다( $p > .05$ ).

측정시기 별 차이 값에 대한 집단 간 비교한 결과 운동 전-6주 후에서 유의한 차이가 있었다( $p < .05$ ).

각 시기 별 효과크기를 알아 본 결과 EG의 운동 전-6주 후에서 높은 크기의 효과를 나타냈고, EG의 운동 전-3주 후에서 중간 크기의 효과를 나타냈으며, CG의 운

동 전-3주 후·운동 전-6주 후에서 낮은 크기의 효과를 나타냈다

**Table 3. Comparison of Batting Accuracy between the experimental and control group** (point)

Group	Pre	Mid	Post	$\chi^2$	p	pre-Mid	Pre-Post
EG	6.50 ±2.78	8.15 ±3.08	10.30 ±2.98	12.082	.002*	ES .390	1.021
CG	6.35 ±3.65	6.90 ±2.61	7.25 ±3.39	3.800	.150	ES .205	.258
Z	-.490	-1.335	-2.895				
P	.624	.182	.004*		p	.320	.026*

All values showed mean±SD, ES: Effect size, \*: p<.05  
EG: Experimental Group, CG: Control Group

#### 4. 고찰

본 연구는 초등학교 야구선수를 대상으로 진동을 융합한 소도구운동을 한 실험군과 일반적 운동을 실시한 대조군으로 나누어 6주 간 시행하여 타격속도와 타격정확도에 미치는 영향을 연구하였다.

본 연구에서는 진동을 융합한 소도구운동을 통해 타격속도와, 타격정확도에 미치는 영향을 확인하였다

타격속도의 변화 분석한 결과, 실험군, 대조군 모두 유의한 차이가 있었다. 측정시기 별 차이 값에 대한 집단 간 비교한 결과 모두에서 유의한 차이가 없었다. 각 시기 별 효과크기를 알아 본 결과 실험군의 운동 전-6주 후에서 높은 크기의 효과를 나타냈고, 실험군의 운동 전-3주 후·대조군의 운동 전-6주 후에서 중간 크기의 효과를 나타냈으며, 대조군의 운동 전-3주 후에서 낮은 크기의 효과를 나타내었다.

타격속도는 좋은 타격의 기술의 기본조건 중 하나이다 [5]. 천우광과 하대호는 타율이 높은 우수선수 집단이 그에 비해 타율이 낮은 일반 선수 집단보다 타격속도가 유의하게 높게 나타났다고 보고하였다[32]. 또 다른 연구에서는 진동 소도구인 바디 블레이드를 6주 간 프로야구선수 30명에게 적용하였을 때 팔의 스윙 가속도가 유의하게 증가되었다고 보고하여 본 연구와의 일치함을 나타내었다[21]. 이러한 선행연구를 비추어 보아 진동을 융합한 소도구운동을 통해 타격속도에 긍정적인 영향을 미쳤다고 사료된다.

타격정확도의 변화를 분석한 결과 실험군은 유의한 차이가 있었으며, 대조군은 유의한 차이가 없었다. 측정시

기 별 차이 값에 대한 집단 간 비교한 결과 운동 전-6주 후에서 유의한 차이가 있었다. 각 시기 별 효과크기를 알아 본 결과 실험군의 운동 전-6주 후에서 높은 크기의 효과를 나타냈고, 실험군의 운동 전-3주 후에서 중간 크기의 효과를 나타냈으며, 대조군의 운동 전-3주 후·운동 전-6주 후에서 낮은 크기의 효과를 나타냈다.

야구의 타격동작은 여러 코스에 대비하기 위해서 야구방망이의 타격부분으로 정확하게 볼의 타점위치에 맞추는 컨트롤 능력이 없으면 안된다. 타격에서 실패하는 원인 중의 하나는 장타를 치려는 욕심에서 비롯된 타격이며, 타격에서 야구방망이에 공을 정확하게 맞히는게 가장 첫 번째 목적이야[33]. 따라서 본 연구에서는 타격의 첫 번째 목적인 정확도를 측정하기 위해 양궁 과녁과 T-batting을 이용한 측정을 하였다. 총 5회 각 회당 0-5점으로 측정하며 최대 25점을 획득할 수 있는 이 방법은 타자가 얼마나 원하는 방향으로 타격조절을 할 수 있는지에 대해 나타낼 수 있다.

송유나는 프로 야구선수 30명에게 능동 진동자극 소도구인 바디 블레이드를 적용한 발레 폴드브라 훈련을 6주 간 적용하였을 때 타격정확도가 통계적으로 유의하게 증가되었다고 보고하여 본 연구와 유사함을 나타내었다 [21]. 정확한 타격을 위해서는 고유수용성감각, 근력 그리고 시각적 조절능력이 중요하다. 진동운동은 정확한 타격에 필요한 여러 요소 중 고유수용성감각과 조절능력을 증진시켜 타격 시 세밀하고 원하는 타구를 보낼 수 있게 도와주어 타자의 타격정확도를 증진시킬 수 있게 도와주는 효과적인 운동방법이라고 사료된다.

본 연구의 제한점은 건강한 초등학교 야구선수들을 대상으로 하였기 때문에 타 종목의 성인 운동선수들과 환자들에게는 중재적으로 적용하기에는 한계가 있고, 대상자의 연령이 성장기에 있는 초등학교생이기 때문에 고유수용성 감각에 영향을 주는 요인에 대해 완전배제가 힘들고, 실험기간이 다소 짧은 점이 제한점으로 남는다.

#### 5. 결론

진동을 융합한 소도구운동이 초등학교 야구선수들의 타격속도 및 타격정확도에 긍정적인 효과를 미친다는 것을 확인하였다. 향후 연구에서는 연령 별과 스포츠 관련 질환을 가진 대상자 주체로 후속연구가 이루어져야 될 것을 제언한다.

## REFERENCES

- [1] S. S. Woo, J. Y. Kim, L. N. Kim, W. Y. So & H. S. Song. (2014). The Relationship between High-School Baseball Players' Injury and Functional Movement Screen(FMS). *Journal of Coaching Development*, 16(1), 189-197.
- [2] J. H. Kim. (2008). *Analysis on Pelvis Variation on Baseball Players in High School and University*. Mater's dissertation. Keimyung University, Daegu.
- [3] KBSA. *Team information of under 13 years old*. Korea Baseball Softball Association[Online]. [http://www.korea-baseball.com/info/team/team\\_list?k\\_ind\\_cd=11](http://www.korea-baseball.com/info/team/team_list?k_ind_cd=11)
- [4] H. M. Kang. (2011). *Sports Injuries Armature and Professional Baseball players*. Master's dissertation. Yeungnam University, Gyengsan.
- [5] S. H. Jang. (2009). *The Kinematic Analysis of Baseball Batting Motion of University Baseball Playes*. Master's dissertation. Konkuk University, Seoul.
- [6] S. H. Cho, K. J. Kim, H. S. Song, J. H. Moon & Y. H. Lee. (2014). Effects of Sprint and Jump Training with Core Exercise on Muscular Strength, Muscular Power, and Bat Swing Velocity in Middle-School Baseball Players. *Exercise Science*, 23(4), 407-415. DOI : 10.15857/ksep.2014.23.4.407
- [7] F. Spaniol, J. Paluseo, R. Bonnette, D. Melrose, L. Ocker & S. David. (2010). The Relationship between Static Strength, Rotational Strength, Rotational Power, Bat Speed, And Batted-Ball Velocity of NCAA Division I Baseball Players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(1), 1. DOI : 10.1097/01.JSC.0000367216.33408.0c
- [8] R. F. Escamilla et al. (2009). A comparison of age level on baseball hitting kinematics. *Journal of Applied Biomechanics*, 25(3), 210-218. DOI : 10.1123/jab.25.3.210
- [9] M. S. Chelly, M. Fathloun, N. Cherif, M. Ben Amar, Z. Tabka & E. Van Praagh. (2009). Effects of a back squat training program on leg power, jump, and sprint performances in junior soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(8), 2241-2249. DOI : 10.1519/JSC.0b013e3181b86c40
- [10] J. Fernandez-Fernandez, T. Ellenbecker, D. Sanz-Rivas, A. Ulbricht & A. Ferrautia. (2013). Effects of a 6-week junior tennis conditioning program on service velocity. *Journal of Sports Science & Medicine*, 12(2), 232-239.
- [11] M. S. Chelly, S. Hermassi, R. Aouadi & R. J. Shephard. (2014). Effects of 8-weeks in-season plyometric training on upper and lower limb performance of elite adolescent handball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(5),1401-1410. DOI : 10.1519/JSC.0000000000000279
- [12] S. J. Park. (2015). *Development & Qualitative Application of the Ballet Pilates Movement Programs*. Mater's dissertation. Ewha Womans University, Seoul.
- [13] E. H. Jung. (2015). *The Effect of vibrating apparatus exercise to trunk muscle activities with pain and oswestry disability index*. Mater's dissertation. Nambu University, Gwangju.
- [14] A. Maenhout, F. Dhooge, M. Van Herzeele, T. Palmans & A. Cools. (2015). Acromiohumeral distance and 3-dimensional scapular position change after overhead muscle fatigue. *Journal of athletic training*, 50(3), 281-288. DOI : 10.4085/1062-6050-49.3.92
- [15] K. N. Mileva, M. Kadr, N. Amin & J. L. Bowtell. (2010). Acute effects of Flexi-bar vs. Sham-bar exercise on muscle electromyography activity and performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(3), 737-748. DOI : 10.1519/JSC.0b013e3181c7c2d8
- [16] M. J. Lee, S. G. Jeong & Y. J. Kim. (2018). The Smovey Exercise is the Effect of Range of Motion, Pain, Function, Muscle Strength of the Shoulder with Women Breast Cancer. *The Journal of Korean Academy of Orthopedic Manual Physical Therapy*, 24(1), 47-55.
- [17] W. S. Cho, C. B. Park & J. H. Lim (2017). The Effect of Trunk Strengthening Exercise using Oscillation on Trunk Muscle Thickness and Balance. *Journal of The Korean Society of Physical Medicine*, 12(2), 91-101. DOI : 10.13066/kspm.2017.12.2.91
- [18] M. Cardinale, R. L. Soiza, J. B. Leiper, A. Gibson & W. R. Primrose. (2010). Hormonal responses to a single session of wholebody vibration exercise in older individuals. *British Journal of Sports Medicine*, 44(4), 284-288. DOI : 10.1136/bjism.2007.043232
- [19] I. H. Yun, J. K. Oh, K. J. Song & J. H. Yoon. (2016). The Effect of Whole-Body Vibration Exercise as a Warm-up in Isokinetic Muscle function of Knee joint. *Journal of the Korean society for Wellness*, 11(1), 253-261. DOI : 10.21097/ksw.2016.02.11.1.253
- [20] M. Unger, J. Jelsma, & C. Stark. (2013). Effect of a trunk-targeted intervention using vibration on posture and gait in children with spastic type cerebral palsy: a randomized control trial. *Developmental neurorehabilitation*, 16(2), 79-88. DOI : 10.3109/17518423.2012.715313
- [21] Y. N. Song. (2020). *The Effect of Port de bras, ballet exercise program with use of small equipments on baseball players' shoulder motion range, arm swing acceleration, target accuracy*. Mater's dissertation. Ewha Womans University, Seoul.
- [22] M. Wallden. (2015). Designing effective corrective exercise program: the importance of dosage. *Journal of bodywork and movement therapies*, 19(2), 352-356.

DOI : 10.1016/j.jbmt.2015.02.006

- [23] I. Y. Jang. (2015). *Effects of Kettlebell Training on the Body Composition, Lower Limbs Isokinetic Muscular Strength and Anaerobic Power in Male Middle School Soccer Players*. Mater's dissertation. Kyungnam University, Gyeongnam.
- [24] C. Y. Kim. (2015). *Effects of 8 week Kettlebell training to the body composition, physical strength and spine isokinetic functional strength of male middle school soccer players*. Mater's dissertation. Kyungnam University, Gyeongnam.
- [25] H. S. Lim. (2018). *Effect of Active Vibro-Swing Exercise of Upper Limb on Endurance, Capillary Length, Body Surface Temperature, Grip Strength, Balance and Range of Motion for Middle-Aged Women*. Mater's dissertation. Konyang University, Chungnam.
- [26] D. H. Kim. (2009). *The Effects of Plyometrics Training on Mentally Disabled Soccer Players' Aerobic Abilities, Anaerobic Abilities, Antioxidative Index Substances, and Fatigue Substances*. Doctoral dissertation. Kyonggi University, Kyonggi.
- [27] C. A. Bailey, T. C. McInnis & J. J. Batchner. (2016). Bat swing mechanical analysis with an inertial measurement unit:reliability and implications for athlete monitoring. *Journal of Trainology, 15(2)*, 43-45.  
DOI : 10.17338/trainology.5.2\_43
- [28] D. Y. Lee. (2018). *Comparison of learning effects using Virtual Realty[VR] in bat swing training*. Mater's dissertation. Seoul National University. Seoul.
- [29] D. H. Ha. (2011). *Analysis of the Relation between Batting Average and Batting-related Factors of University Baseball Players*. Mater's dissertation. Keimyung University, Daegu.
- [30] J. C. Goulet-Pelletier & D. Cousineau. (2018). A review of effect sizes and their confidence intervals Part I: The Cohen's d family. *The Quantitative Methods for Psychology, 14(4)*, 242-265.  
DOI : 10.20982/tqmp.14.4.p242
- [31] H. C. Kang, K. P. Yeon & S. T. Han. (2015). A Review on the Use of Effect Size in Nursing Research. *Journal of Korean Academy of Nursing 45(5)*, 641-649.
- [32] W. K. Cheon & H. D. Ha. (2013). Analysis of the Relation between Batting Averaged and Batting-related Factors of University Baseball Players. *Korean Journal of Sports Science, 22(3)*, 1329-1339.
- [33] Y. S. Lee. (2003). The study of batting characteristics in elite baseball players. *Korean journal of sport biomechanics, 13(1)*, 25-36.  
DOI : 10.5103/KJSB.2003.13.1.173

김 용 남(Youg-Nam Kim)

[정회원]



- 1993년 2월 : 경희대학교 병원행정학과(행정학석사)
- 2000년 8월 : 원광대학교 행정학과(행정학박사)
- 2009년 3월 ~ 현재 : 남부대학교 물리치료학과 교수

- 관심분야 : 근골격계 물리치료, 보건행정
- E-Mail : kyn0231@nambu.ar.kr

박 세 주(Se-Ju Park)

[정회원]



- 2018년 2월 : 남부대학교 물리치료학과(물리치료학석사)
- 2018년 3월 : 남부대학교 통합의학과 물리치료전공(보건학박사)
- 2018년 3월 ~ 현재 : 남부대학교 물리치료학과 선임연구원

- 관심분야 : 근골격계 물리치료, 운동치료
- E-Mail : coolman55@naver.com

정 호 진(Ho-Jin Jeong)

[정회원]



- 2017년 2월 : 남부대학교 물리치료학과(물리치료학석사)
- 2020년 8월 : 남부대학교 통합의학과 물리치료전공(보건학박사)
- 2017년 3월 ~ 현재 : 남부대학교 물리치료학과 선임연구원

- 관심분야 : 근골격계 물리치료, 스포츠물리치료
- E-Mail : hojin8367@naver.com