

## 꿈나무 국가대표 육상선수들의 단거리, 중장거리 종목에 따른 신체 조성 분석

김현철 · 박기준<sup>†</sup>

대한체육회 의과학부, <sup>1</sup>상지대학교 물리치료학과

### Analysis of Body Composition according to Short Distance and Middle & Long Distance of Youth National Athletic Athletes

Hyun-Chul Kim, Ph.D · Ki-Jun Park, Ph.D<sup>†</sup>

Department of Medicine and Science, Korean Sport & Olympic Committee

<sup>1</sup>Department of Physical Therapy, Sangji University

Received: September 04, 2020 / Revised: September 07, 2020 / Accepted: October 05, 2020

© 2021 J Korean Soc Phys Med

#### | Abstract |

**PURPOSE:** This study compared the body composition according to the sport of short-distance and middle & long-distance athletes to identify the factors that affect the body composition.

**METHODS:** Forty-eight athletes selected as youth national athletes in 2019 participated in the study. The study participants measured the length of the lower extremities, body composition, and anaerobic ability. An independent sample t-test was conducted to compare the body composition according to the event. In addition, the Pearson correlation was performed to identify the factors that influence the body composition.

**RESULTS:** The leg length of the Short and Middle & long-distance athletes were similar ( $p = .584$ ). On the other hand, there were differences in the body fat percentage ( $p =$

$.001$ ), lean percentage ( $p = .001$ ), and BMI ( $p = .001$ ). In addition, the body fat percentage was correlated with the lean body mass ( $r = .419$ ) and BMI ( $r = .447$ ). Furthermore, the lean body mass was correlated with the BMI ( $r = .849$ ) and the peak power ( $r = .662$ ) and mean power ( $r = .686$ ) of the anaerobic capacity. Moreover, the BMI was correlated with the peak power ( $r = .490$ ) and mean power ( $r = .543$ ) of the anaerobic capacity. The peak power of the anaerobic ability was correlated with the mean power ( $r = .931$ ).

**CONCLUSION:** The body composition differed according to the sport. The body fat percentage correlated with the lean body mass and the BMI. The lean body mass correlated with the BMI, peak power of anaerobic ability, and mean power. The BMI correlated with the anaerobic capacity.

**Key Words:** Anaerobic abilities, Body composition, Body fat, Lean body mass, Youth athletes

<sup>†</sup>Corresponding Author : Ki-Jun Park

koc-pt@sangji.ac.kr, <https://orcid.org/0000-0003-0382-6978>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## I. 서 론

육상종목은 스포츠 4대 국제 이벤트(하계 올림픽대회, 동계 올림픽대회, 월드컵 그리고 세계육상선수권대회)에 포함될 만큼 세계적으로 권위 있는 종목이다[1].

그러나, 우리나라의 육상종목은 아직까진 세계적인 수준과 경쟁하기에는 현저하게 큰 격차를 보이고 있으며 [2], 이에 육상종목의 경쟁력을 높이기 위하여 꿈나무 선수들을 발굴 및 육성에 중요성이 강조되고 있다[2]. 그럼에도 불구하고 꿈나무 육상선수들 다른 종목으로 전향 및 중도 포기하는 사례가 늘고 있으며, 경기력 향상 역시도 미비한 상황이다.[3]

한편, 단거리 선수들은 순발력이 중요하고, 중장거리 선수들은 지구력이 중요한 것으로 알려져 있으며[4], 체력과 체격 그리고 심리적인 요인 등이 경기력에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다[5]. 그에 따라, 단거리 및 중장거리 선수들의 경기력 향상을 위해 스포츠 의과학적 접근으로 정확한 선수들의 체격적 특성과 체력적 특성, 즉 선수들의 신체 조성과 심리적인 요인을 파악하기 위한 연구들의 중요성이 강조되고 있다[2]. 특히 육상선수들은 하지길이, 체지방률, 제지방률, BMI (body mass index) 그리고 무산소성 능력과 같은 신체 조성이 경기력을 결정하는 중요한 요인으로 알려져 있으나[6], 지금까지의 꿈나무 선수들을 대상으로 진행한 연구들은 대부분 심리적인 요인들을 파악하는 연구들이었으며, 꿈나무 선수들의 신체 조성을 파악하는 연구는 없었다[5]. 물론, 단거리 및 중장거리 선수들을 대상으로 선수들의 신체 조성을 파악하는 연구들이 있었으나[5,6], 이는 성인 선수들을 대상으로 연구가 진행되었으며, 단거리 선수들과 중장거리 선수들의 신체 조성을 동시에 파악하고 비교한 연구가 없었기에, 꿈나무 육상 선수들을 지원하고 양성하기 위한 추가적인 연구가 필요한 실정이다.

따라서, 본 연구는 미래의 우리나라를 대표할 것으로 예상되는 꿈나무 육상선수들을 대상으로 순발력이 중요한 것으로 알려진 단거리 선수들과 지구력이 중요한 것으로 알려진 중장거리 선수들의 종목에 따른 신체 조성을 비교하고, 신체 조성에 영향을 미치는 인자를 확인해 보

고자 하였다. 이는 꿈나무 육상선수들의 경기력 향상을 위한 유용한 이론적 배경이 될 것으로 사료된다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구참여자

본 연구는 2019년 전국 꿈나무 선수 선발 육상경기 대회를 통해 꿈나무 육상 선수로 선발되어진 48명(단거리 24명, 중장거리 24명; 남녀 각각 12명씩)의 선수들이 연구 참여자로 선정되었다. 국가대표 선수촌 물리치료사는 연구 참여자 및 보호자에게 연구의 목적과 필요성에 대한 설명을 하였으며, 자발적으로 연구에 참여하기로 동의 한 보호자들의 자필 서명을 받은 후 연구가 진행되었다. 연구 참여자들의 일반적 특성은 Table 1과 같다.

### 2. 자료수집

본 연구는 2019년도 꿈나무 선수들로 선발된 육상 선수들의 종목에 따른 신체 조성을 파악하기 위하여, 하지길이, 체지방률, 제지방률, BMI 그리고 무산소성 능력을 측정하였다. 모든 연구 참여자들은 국가대표 선수촌 스포츠 의학실에 도착 후 편안한 의자에 앉아 30분 정도의 휴식시간을 주어 긴장감을 낮추게 한 후 측정을 진행하였다. 모든 연구 참여자들은 동일한 날 일괄적으로 측정하였으며, 동일한 방법으로 한 달 간격으로 2회 측정하여, 평균값을 자료로 수집하였다.

### 3. 측정도구 및 방법

#### 1) 하지길이

하지길이는 Martin 인체 계측기(TK-11242, Takei, JAP)를 이용하여 한국스포츠정책과원(구, 한국스포츠개발원, 2007)의 측정방법에 준하여 측정하였다. 연구

Table 1. General Characteristics the of Subjects (n = 48).

	Age (years)	Height (cm)	Weight (kg)
Total	11.70 ± .47	156.90 ± 6.92	50.07 ± 3.91
Short Distance Men	11.80 ± .45	160.13 ± 7.70	53.88 ± 3.56
Short Distance Women	11.60 ± .55	156.33 ± 5.44	48.16 ± 1.52
Middle & Long Distance Men	11.60 ± .55	157.69 ± 6.22	51.27 ± 4.71
Middle & Long Distance Women	11.80 ± .45	153.44 ± 7.70	47.05 ± 1.70

참여자들은 맨발로 양 발의 뒤꿈치는 붙이고 앞쪽 끝은 30°-40° 벌리고 바로 선 자세에서, 위앞엉덩뼈가시점 (Anterior superior iliac spine; ASIS)에 마커 테이프를 부착 한 후, 발바닥에서 마커 테이프까지의 길이를 측정 하였으며, 측정한 위치는 왼쪽이었다. 2회 측정된 값을 검사-재검사 방법으로 신뢰도를 알아보았으며, 하지길이의 신뢰도는 .911 이었다.

**2) 체지방률, 제지방률, BMI**

체지방률과, 제지방률 그리고 BMI는 인바디 (Inbody-770, Inbody, KOR)를 이용하여 측정하였다. 연구 참여자들은 공복 상태인 오전 9시~10시 사이에 측정하였으며, 맨발로 인바디의 발바닥쪽에 부착되어있는 전극과 일치하도록 다리를 약간 벌리고 올라 간 후, 양팔은 양쪽 손잡이에 부착된 전극을 가볍게 잡도록 하고 양팔은 체간과 붙지 않도록 약간 벌린 후 정면을 바라보고 선 자세에서 측정하였다. 이 동일한 방법으로 2회 측정하여, 평균값으로 자료를 수집하였다. 2회 측정된 값을 검사-재검사 방법으로 신뢰도를 알아보았으며, 체지방률은 .877, 제지방률은 .891 그리고 BMI는 .851 이었다.

**3) 무산소성 능력**

무산소성 능력은 Wattbike pro (WPC Model B, Wattbike, UK)를 이용하여 원게이트 테스트를 진행하였다. 연구

참여자들은 2분간 가볍게 페달을 돌리며 준비운동을 하였으며, “시작” 신호와 함께 설정된 부하(체중 1 kg 당 .75Nm)에서 30초간 전력으로 페달을 돌리게 하였다. 최대 파워(peak power)는 무산소성 파워를 의미하며, 평균 파워(mean power)는 근지구력을 의미한다[7]. 2회 측정된 값을 검사-재검사 방법으로 신뢰도를 알아보았으며, 최대 파워는 .797 그리고 평균 파워는 .812 이었다.

**4. 자료 분석**

연구 참여자들의 일반적 특성은 기술통계로 분석하였으며, 종목에 따른 신체 조성을 비교하기 위하여 독립표본 t-test를 시행하였다. 또한, 신체 조성에 영향을 미치는 인자를 확인하기 위하여 피어슨 (Pearson)의 적률상관관계(correlation)를 시행하였다. SPSS ver. 26.0을 이용하여 모든 통계 분석을 시행하였으며, 통계적 유의수준은  $\alpha \leq .05$ 로 하였다.

**III. 연구 결과**

1. 단거리선수와 중장거리선수들의 신체 조성 비교  
2019년도 꿈나무 선수들로 선발된 육상선수들의 단거리 선수들과 중장거리 선수들의 하지길이는 서로 유사하였으며( $p = .584$ ), 이는 통계적으로 유의하지 않았다(Table 2). 그러나, 체지방률( $p = .001$ )과 제지방률( $p$

Table 2. Differences in the Body Composition between the Short and Middle & Long-distance Athletes

	Group	Value $\pm$ SD	t	p
Leg Length	Short Distance	83.65 $\pm$ 0.81	.553	.584
	Middle & Long Distance	83.46 $\pm$ 1.47		
Body Fat	Short Distance	18.72 $\pm$ 2.86	4.965	.001**
	Middle & Long Distance	14.94 $\pm$ 2.39		
Lean Body Mass	Short Distance	16.61 $\pm$ 0.99	5.160	.001**
	Middle & Long Distance	14.82 $\pm$ 1.38		
BMI	Short Distance	20.20 $\pm$ 1.75	5.564	.001**
	Middle & Long Distance	17.47 $\pm$ 1.65		
Peak Power	Short Distance	7.47 $\pm$ 1.53	2.115	.040*
	Middle & Long Distance	6.50 $\pm$ 1.63		
Mean Power	Short Distance	5.65 $\pm$ 1.12	2.122	.039*
	Middle & Long Distance	4.94 $\pm$ 1.21		

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

Table 3. Correlation between the Body Composition of All Athletic Athletes

	Leg Length	Body Fat	Lean Body Mass	BMI	Peak Power	Mean Power
Leg Length	1					
Body Fat	.037	1				
Lean Body Mass	-.056	.419**	1			
BMI	-.045	.447**	.849**	1		
Peak Power	.120	.039	.662**	.490**	1	
Mean Power	.035	.098	.686**	.543**	.931**	1

\*p &lt; .05, \*\*p &lt; .01

Table 4. Correlation between the Body Composition of All Short Distance Athletes

	Leg Length	Body Fat	Lean Body Mass	BMI	Peak Power	Mean Power
Leg Length	1					
Body Fat	-.064	1				
Lean Body Mass	.043	.491*	1			
BMI	-.016	.215	.537**	1		
Peak Power	.165	.303	.464*	.202	1	
Mean Power	.051	-.022	.380	.145	.860**	1

\*p &lt; .05, \*\*p &lt; .01

= .001) 그리고 BMI ( $p = .001$ )는 단거리 선수들과 중장거리 선수들은 통계적으로 유의한 차이가 있었다 (Table 2). 또한, 무산소성 능력의 최대 파워 ( $p = .001$ )와 평균 파워 ( $p = .039$ ) 모두 단거리 선수들과 중장거리 선수들은 통계적으로 유의한 차이가 있었다 (Table 2).

## 2. 신체 조성의 상관관계 분석

모든 연구 참여자들의 신체 조성의 상관관계 분석에서는 체지방률은 체지방률( $r = .419$ )과 BMI ( $r = .447$ )와 양의 상관관계가 있었으며, 체지방률은 BMI ( $r = .849$ )와 무산소성 능력의 최대 파워( $r = .662$ ) 및 평균 파워( $r = .686$ )와 양의 상관관계가 있었다. 또한, BMI는 무산소성 능력의 최대 파워( $r = .490$ ) 및 평균 파워( $r = .543$ )와 양의 상관관계가 있었으며, 무산소성 능력의 최대 파워는 평균 파워( $r = .931$ )와 양의 상관관계가 있었다 (Table 3). 단거리 선수들의 체지방률은 체지방률( $r = .491$ )과 양의 상관관계가 있었으며, 체지방률은 BMI ( $r = .537$ )와 무산소성 능력의 최대 파워( $r = .464$ ) 양의 상관관계가

있었다 (Table 4). 또한, 중장거리 선수들의 체지방률은 무산소성 능력의 최대 파워( $r = -.436$ ) 및 평균 파워 ( $r = -.444$ )와 음의 상관관계가 있었으며, 체지방률은 BMI ( $r = .948$ )와 무산소성 능력의 최대 파워( $r = .758$ ) 및 평균 파워( $r = .759$ )와 양의 상관관계가 있었으며, BMI도 무산소성 능력의 최대 파워( $r = .617$ ) 및 평균 파워( $r = .620$ )와 양의 상관관계가 있었다.

## IV. 고 찰

본 연구는 미래의 우리나라를 대표할 것으로 예상되는 꿈나무 육상선수들을 대상으로 단거리 선수들과 중장거리 선수들의 종목에 따른 신체 조성을 파악하여 비교해 보고, 신체 조성에 영향을 미치는 인자를 확인해 보고자 하였다. 이는 꿈나무 육상선수들의 경기력 향상을 위한 유용한 이론적 배경으로 제공하기 위함이다.

신장은 육상 선수들의 여러 체격 요인 중 가장 선천적이고, 특히 하지 길이는 육상 선수들의 경기력에 많

Table 5. Correlation between the Body Composition of All Middle & Long Distance Athletes

	Leg Length	Body Fat	Lean Body Mass	BMI	Peak Power	Mean Power
Leg Length	1					
Body Fat	.019	1				
Lean Body Mass	-.204	-.235	1			
BMI	-.199	.004	.948**	1		
Peak Power	.072	-.436*	.758**	.617**	1	
Mean Power	.030	-.444*	.759**	.620**	.961**	1

\* p < .05, \*\* p < .01

은 영향을 미치는 것으로 알려져 있기에[8], 하지길이를 측정하였다. 또한, 체지방과 체지방 그리고 BMI는 신체조건을 분석하기 위한 기본적인 항목으로써, 체력 및 경기력에 많은 영향을 미치며, 이러한 신체조성은 우수한 선수를 선발하기 위한 중요한 항목이다[9]. 윈게이트 테스트는 피로지수를 바탕으로 심폐기능은 물론 무산소성 운동능력과 생리학적 운동능력을 평가하는 방법으로 육상 선수들의 경기력에 많은 영향을 미치는 것으로 알려져 있기에[10], 이를 측정하였다.

본 연구에서 하지길이는 단거리 선수들과 중장거리 선수들이 서로 유사하였다. Vuceti et al.[11]의 연구에 따르면 육상선수들의 하지길이는 종목에 따라 차이가 없다고 하였으며, Zinevich et al.[12]은 육상선수들의 하지길이는 경기력에 따라 차이가 있다고 하였다. 본 연구 참여자들이 전국 꿈나무 선수 선발 육상경기 대회에서 우수한 성적으로 선발된 인재들이기에 이러한 결과가 나온 것으로 사료된다.

한편, 체지방률과 체지방률 그리고 BMI는 단거리 선수들보다 중장거리 선수들이 낮았으며, 이는 통계적으로 유의한 차이가 있었다. Telford 등[13]은 무산소 운동은 일반적으로 체지방률을 높인다고 하였으며, Vlachopoulos 등[14]은 유산소 운동은 일반적으로 체지방률과 BMI를 낮춘다고 하였다. 이는 무산소 운동인 단거리 선수들은 근육에 축적된 글리코젠을 분해하며, 이는 산소가 부족하더라도 더 많은 에너지를 사용하여 순간적인 힘을 발휘하여 근력을 강화시킨다[15]. 또한, 단거리 선수들의 골격근 섬유는 대부분 Type II로 이루어져 있으며, 이는 당질량이 높아 산소가 부족하더라도

포도당을 연소시켜 운동능력을 발휘하기에 체지방률을 증가시킨다[16]. 한편, 유산소 운동인 중장거리 선수들은 지방과 글루코젠을 분해하며, 이는 산소를 이용하여 에너지를 사용하기에 근지구력을 강화시킨다[15]. 또한, 중장거리 선수들의 골격근 섬유는 대부분 Type I으로 이루어져 있으며, 이는 모세혈관의 밀도가 높아 피로를 억제하며, 지방산과 포도당의 산화 능력이 높아 체지방률과 BMI를 낮춘다[16]. 그에 따라 본 연구에서 체지방률과 무산소성 능력의 최대 파워가 중장거리 선수들보다 단거리 선수들이 높았다. 그러나, 체지방률과 BMI 그리고 무산소성 능력의 평균 파워가 중장거리 선수들이 아닌 단거리 선수들이 더 높았으며 이는 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 이러한 결과는 본 연구 참여자들은 꿈나무 선수들로서 성장기에 있기에 신체조성이 명확하게 자리 잡지 못하였으며[17], 측정 시 모든 연구 참여자들은 최대한 동일한 조건에서 측정하였으나, 그동안의 생활환경 및 기후 그리고 신체적 조건 등의 여러 요인으로[18] 이러한 결과가 나온 것으로 사료되나, 이는 아직까지 명확하게 설명될 수 없기에 추가적인 연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다.

단거리 선수들은 혐기성 시스템을 주로 사용하며, 중장거리 선수들은 호기성 시스템을 주로 사용한다[11]. 그에 따라 단거리 선수들은 무산소성 능력의 최대 파워가, 중장거리 선수들은 무산소성 능력의 평균 파워가 경기력에 영향을 주는 중요한 요소로 알려져 있으며[19], 본 연구에서 무산소성의 최대 파워와 평균 파워는 체지방률과 BMI와 높은 상관관계가 있었다. 특히 단거리 선수들은 무산소성 능력의 최대 파워와 양의 상관관

계가 있었으며 중장거리 선수들은 체지방률은 무산소성 능력의 최대 파워 및 평균 파워와 음의 상관관계가 있었고, 체지방률과 BMI은 무산소성 능력의 최대 파워 및 평균 파워와 양의 상관관계가 있었다. 따라서, 단거리 선수들 뿐만 아닌 중장거리 선수들도 체지방률과 BMI의 관리가 필요할 것으로 사료된다.

한편, 이러한 신체 조성은 선수들의 경기력 뿐만 아닌, 스포츠 손상 발생률과 스포츠 손상 심각도에도 높은 상관관계가 있는 것으로 알려져 있다[20]. 따라서, 꿈나무 선수들은 이러한 신체 조성을 체계적으로 관리할 수 있는 새로운 운동프로그램이 개발되어야 할 것으로 사료된다.

본 연구는 꿈나무 선수들로 선발된 육상선수들이 연구에 참여하였으나, 48명으로 인원이 제한적이었다. 그러나 미래의 우리나라를 대표할 것으로 예상되는 꿈나무 육상선수들이 모두 연구에 참여하였다.

## V. 결 론

본 연구는 2019년도 꿈나무 선수들로 선발된 육상선수들의 종목에 따른 신체 조성을 파악하기 위하여, 하지길이, 체지방률, 체지방률, BMI 그리고 무산소성 능력을 알아보려고 하였다.

연구결과 단거리 선수들과 중장거리 선수들의 하지 길이는 서로 유사하였으나, 체지방률과 체지방률 그리고 BMI통계적으로 유의한 차이가 있었다. 또한, 무산소성 능력의 최대 파워와 평균 파워 모두 선수들은 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

신체 조성의 상관관계 분석에서는 체지방률은 체지방률 및 BMI와 상관관계가 있었으며, 체지방률은 BMI와 무산소성 능력의 최대 파워 및 평균 파워와 상관관계가 있었다. 또한, BMI는 무산소성 능력의 최대 파워 및 평균 파워와 상관관계가 있었으며, 무산소성 능력의 최대 파워는 평균 파워와 상관관계가 있었다.

## References

- [1] Kwak YM, Ryu DS. Mega sports event and cultural identity: Focusing on 2011 Daegu World Athletic Championships. Korean Society For The Study Of Physical Education. 2019;24(1):101-10.
- [2] Cho KG, Shin HK. Comparison of characteristics and nutritional adequacy of junior short distance and medium and long distance athletes. Exercise Science. 2011;20(1): 81-94.
- [3] Lee YS. Policy alternatives for Athletics development in Korea. Korean Journal of Sport Science. 2008; 19(2):117-124.
- [4] Cho KG, Nam SN, Shin HK. Comparison of Physical Characteristics and Dietary Quality in Junior Field Athletes. The Korean Journal of Exercise Nutrition. 2010;14(4):191-8.
- [5] Kim KH, Lim KI. Analysis of Physical Fitness and Predicting Performance in short distance runners Athletes: Elite vs Non-Elite Athletes. Korean Journal of Sports Science. 2017;26(2):1173-80.
- [6] Kim KH. Characteristics of Physique, Physical and Isokinetic Strength, Anaerobic Exercise Capacity in Male School Short-Distance Track Athletes. The Korean Journal of Sport. 2017;15(1):703-11.
- [7] Seo TB, Kim TW, Song HS, et al. Comparative Analysis of World Class National Male Judo Players' Athletic Performance Related Physical Fitness Factors. Exercise Science. 2014;23(2):171-9.
- [8] Kim WS. Analysis of Aerobic Capability on Athletic Middle-Distance Runners in Junior High School. Korean society for Wellness. 2011;6(3):411-8.
- [9] Kim KJ, Kwang CW, Joo SB, et al. Relationship between body composition and cardiopulmonary function in long distance runners and nonathletes. Korean Journal of Sports Science. 2001;10(1):423-30.
- [10] Kim KJ. An Analysis of Specific Performance Using Wingate Test in Middle Distance Athletes. Journal of Coaching Development 2019;21(2):106-12.
- [11] Vuceti V, Matkovi BR, Sentija D. Morphological differences of elite Croatian track-and-field athletes. Coll

[1] Kwak YM, Ryu DS. Mega sports event and cultural

- Antropol. 2008;32(3):863-8.
- [12] a V, Nazymok Y, et al. Estimation of anthropometric parameters of track and field athletes at different stages of long-term preparation. *Journal of Physical Education and Sport*.2017;17(2):643-7.
- [13] Telford RM, Telford RD, Cochrane T, et al. The influence of sport club participation on physical activity, fitness and body fat during childhood and adolescence: the LOOK Longitudinal Study. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2016;19(5):400-6.
- [14] Vlachopoulos D, Barker AR, Ubago-Guisado E, et al. Longitudinal Adaptations of Bone Mass, Geometry and Metabolism in Adolescent Male Athletes. The PRO-BONE Study. *Journal of Bone and Mineral Research*. 2017;32(11):2269-77.
- [15] Ju YS, Kim KJ. Association of Aerobic and Anaerobic Performance with ACTN3 R577X Genotypes in Youth Athletes. *Journal of Coaching Development*. 2011;13(2): 113-9.
- [16] Lindle RS, Metter EJ, Lynch NA, et al. Age and gender comparisons of muscle strength in 654 women and men aged 20-93 years. *Journal of Applied Physiology*. 1997; 83(5):1581-7.
- [17] Na BS, Kim WK. Body Composition and Isokinetic Knee Joint Strength of High School Taekwondo Athletes. *Korean journal of physical education*. 2005;44(4):317-24.
- [18] Kim HC, Park KJ. Analysis of correlation between the inspiratory capacity of the National softball players and the bone density, bone mass, muscle power, muscle endurance. *J Korean Soc Phys Med*. 2020;15(1):95-104.
- [19] Kim KJ. Sports Scientific Characteristics of Marathon. *The Korean Journal of Sports Medicine*. 2016;34(1): 19-27.
- [20] Kim HC, Park KJ. Correlation Analysis of Sports injuries and Body Composition and Bone Density in National Water Pool Players. *J Korean Soc Phys Med*. 2019;14(3): 134-41.