

## 일회성 스쿼트 운동 후 40m 달리기 기록의 변화

한건수<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>아칸소 주립대학교

## Changes in 40m sprint times after acute squat exercise

Gun-Soo Han<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Health Science, Kinesiology, Recreation and Dance,  
University of Arkansas, Fayetteville, AR.

**요약** 경기력 향상을 위해 필요한 많은 체력 요소 중 스피드는 운동 동작의 효율성을 개선시키고 근력 및 근파워를 증가시킴으로써 향상될 수 있다. 스쿼트 운동은 하지 근파워 향상에 효과적이라고 잘 알려져 있지만 단거리 선수의 기록 향상을 위한 최적의 운동강도에 관한 연구는 아직도 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구는 일회성 스쿼트 운동의 효과를 검증하고 보다 객관적인 최적의 운동강도를 제시하고자 실시되었다. 연구대상자들은 육상 단거리 전국대회 출전 경험이 있는 10명의 S고등학교 단거리 달리기 선수들이다. 총 5가지의 스쿼트 운동강도 (최대근력의 0%, 30%, 50%, 70%, 90%)를 설정하였으며, 다른 운동강도에서의 스쿼트 운동을 실시한 후 40m 달리기 기록을 측정하였으며 repeated-measures ANOVA를 이용하여 측정된 자료를 분석하였다. 본 연구결과 최대근력의 50% (5.27±0.13, p<0.0001) 및 70% (5.26±0.15, p<0.0001) 운동강도에서의 스쿼트 운동은 고등학교 남자 100m 달리기 선수들의 40m 달리기 기록을 향상시켰으며 특히 최대근력의 70%에서 40m 달리기 기록 가장 많이 단축되었다. 따라서 현장의 지도자 및 선수들은 본 연구결과를 참고로 하여 준비운동 후 스쿼트 운동을 실시하여 단거리 달리기 기록 향상을 기대할 수 있을 것이다.

**Abstract** In most sports, a key evaluator of athletic performance is sprinting speed. There are two trainable factors associated with speed including mechanical efficiency and force production. The squat exercise is one of the beneficial exercises implemented to enhance lower extremity power for sprinters. However, there has been little research on the optimal exercise intensity for sprinting performance. This study was to investigate whether performing different squat exercises prior to a 40m sprint would improve running speed. Ten male high school sprinters performed six 40m sprints following the different squat intensities (30%, 50%, 70%, and 90% of 1RM). A one-way ANOVA with repeated measures revealed that 40m sprint times had significantly improved after 50% (5.27±0.13, p<0.0001) and 70% (5.26±0.15, p<0.0001) of 1RM squat exercises compared to sprint times not following a squat % (5.33±0.16). Performing squat exercises with intensities of 50% and 70% of 1RM may improve 40m sprint times. Therefore, it is suggested that coaches and sprinters could include a medium intensity squat exercise (70%) in the warm-up procedure in order to improve sprint performance.

**Key Words** : Squat exercise, Sprint performance, Sprinter

### 1. 서론

경기력 향상을 위한 각종 훈련방법의 개선 및 연구 개발은 스포츠 과학자와 지도자들이 함께 풀어야 할 중요한 과제이다. 육상경기는 미세한 기록차에 의해 승패가 결정되며[1], 달리기, 뛰기, 던지기 등 모든 운동경기의

기초로 구성되어 있기 때문에 다양하고 수준 높은 과학적 접근이 더욱 절실히 요구된다. 이렇게 수초 내에 승부가 결정되는 종목 특성상 무엇보다 중요한 것은 속도이다. 즉 빠른 반응 속도, 가속 능력, 최대속도 도달 능력, 그리고 최대 속도 유지 능력 등이 필요하며 이러한 요소들은 우수한 단거리 달리기 선수의 조건이다[2].

\*교신저자 : 한건수 (gunsoo@gmail.com)

접수일 10년 08월 19일

수정일 (1차 10년 09월 06일, 2차 10년 09월 13일)

게재확정일 10년 10월 15일

단거리 달리기 구간중에서 출발은 경기 기록에 절대적인 영향을 미친다. 따라서 상대방보다 민첩하게 반응하고 반응 후 재빠르게 앞으로 치고 달려나가는 것이 무엇보다도 중요하며 이러한 동작을 무리없이 매끄럽게 연결하기 위해선 폭발적인 근파워 (muscular power)가 수반되어야 한다[3]. 근파워란 근신경계(neuromuscular system)가 민첩하게 반응하여 근육이 주어진 시간내에 최대로 발휘할 수 있는 능력을 말하며[4] 이러한 근파워를 향상시키기 위해 단거리 달리기 지도자 및 선수들은 끊임없이 노력하고 있으며 많은 훈련 방법들이 논리적으로 그 연구의 결과를 제시하고 있다. 그 예로 웨이트 트레이닝(weight training)을 비롯하여 근육의 수축 속도 및 힘을 향상시키는 플라이오 메트릭 트레이닝(plyometric training)과 달리기시 신체의 저항을 이용하게 하는 여러 가지 변형된 달리기 방법들 즉, 오르막( uphill)과 내리막( downhill) 달리기 등이 단거리 선수들이 근파워 향상을 위해 주로 사용하고 있는 훈련방법들이다.

이와 같이 단거리 달리기 선수에게 절대적으로 필요하지는 근력 및 근파워 향상을 위해서 실시하고 있는 웨이트 트레이닝은 단거리 달리기 선수들이 오래 전부터 지금까지 보편적으로 이용되고 있는 전통적인 운동 방법 중 하나이며 그 중에서도 스쿼트 운동은 하지 전체의 근육을 단련시킬 뿐만 아니라 고관절, 무릎, 그리고 발목을 강화시키는 매우 중요한 운동으로 인식되어 있다[5]. 단거리 달리기 기록의 향상과 장기간의 스쿼트 트레이닝의 관계는 오래전부터 증명되고 있으며[6-8] 최근에는 일회성 혹은 일시적 스쿼트 운동이 단거리 달리기 기록에 미치는 영향에 대한 연구가 이루어지고 있다[9]. Yetter와 Moir (2008)는 특별한 운동을 수행하기 전에 근육을 미리 자극하면 운동 중에 근육들은 더 빠른 근수축 속도와 근파워를 낼 수 있을 것이라는 가설을 바탕으로 준비운동과 스쿼트 운동을 병행한 후 단거리 달리기 기록을 측정하였다. 이들의 연구결과에 의하면 40m 달리기 기록은 최대근력의 70% 스쿼트 운동 후 단축되었다[10]. 또 다른 연구에서는 미식축구 선수를 대상으로 최대근력 90% 운동강도의 스쿼트 운동이 통계적으로 유의하게 40m 달리기 기록을 개선시켰다. 따라서 준비운동 중에 실시하는 중강도 이상 즉 운동강도 70%와 90% 스쿼트 운동은 단거리 달리기 기록을 단축시킬 수 있는 운동인 것이다. 하지만 아직까지 이러한 스쿼트 운동의 효과를 규명하기 위해서 100m 달리기 선수들을 실험에 참여시킨 적은 없었다. 또한 어떤 운동강도에서의 스쿼트 운동이 단거리 달리기 기록을 더 많이 단축시키는지 즉 최적의 스쿼트 운동강도 또한 제시하지 못하고 있는 실정이다. 이러한 연구문제를 발전시키기 위해 스쿼트 운동의 최적 운동강

도를 설정하여 단거리 달리기 선수의 경기력 향상을 위해 지속적인 연구가 이루어져야 할 필요성이 요구되고 있다. 따라서 본 연구는 스쿼트 운동이 고등학교 남자 단거리 달리기 선수들의 40m 기록에 미치는 영향과 스쿼트 운동강도에 따른 40m 달리기 기록의 변화를 알아봄으로써 고등학교 단거리 선수들에게 적합한 스쿼트 운동강도를 제시하는데 그 목적이 있다.

## 2. 연구방법

### 2.1 연구대상

본 연구의 대상은 현재 선수로 활동 중이며 전국대회에 출전한 경험이 있는 고등학교 남자 100m 선수 10명을 2010년 5월에 선정하였다. 연구대상자들은 신체적 및 정신적으로 아무런 문제가 없고 본 연구 참여에 대해 연구자 및 지도감독 선생님의 충분한 사전 교육을 통하여 연구 목적을 이해하고 자발적으로 실험 참여의사를 밝힌 선수로 선정하였다.

또한 본 연구에 참여한 연구대상자들은 체계적으로 100m 달리기 기록 향상을 위하여 강도 높은 훈련을 3년 이상 반복해 온 선수들로서 다른 운동종목의 선수들보다 우수한 하지 근파워를 가졌다고 볼 수 있으며, 기록 단축과 하지 근파워의 향상을 위해 다양한 운동 프로그램을 체계적, 반복적으로 실행하고 있었다.

실험 실시 2일전부터 실험 종료일까지 연구대상자들은 높은 강도의 훈련을 피하였으며 정해진 하루 세끼의 식사를 제외한 음식섭취는 철저하게 통제하였다. 연구대상자의 신체적 특성은 표 1과 같다.

[표 1] 연구대상자들의 신체적 특성 (n=10)

Variable	Mean	SD
Age(yrs)	17.1	0.74
Height(cm)	173.9	3.90
Body Mass(kg)	64.4	4.30
Career(yrs)	3.48	0.36
1RM(kg)	141.5	14.54

Note. 1RM is one repetition maximum of back squat.

### 2.2 검사 항목 및 분석 방법

본 연구의 가설인 최적의 스쿼트 운동강도를 검증하기 위해 반복측정 분산분석 연구설계를 이용하였다. 본 연구의 독립변인은 5가지의 다른 스쿼트 운동강도이며(no squat, 30%, 50%, 70%, 90%), 종속변인은 40m 달리기 기록이다.

연구대상자의 스쿼트 최대근력 측정은 실험 시작 3일 전에 측정하여 각 개인에게 맞는 운동강도를 산출하였다. 최대근력은 허벅지와 지면이 수평으로 될 때까지의 자세로 외부의 도움 없이 1회를 성공하였을 경우로 제한하였으며, 연구대상자들은 총 4가지의 다른 운동강도(30%, 50%, 70%, 90%)의 스쿼트 운동 후 40m 달리를 실시하였다.

40m 달리기 기록 측정 당일 동일한 준비운동을 실시하였다. 준비운동의 구성은 1600m의 조깅과 동적 스트레칭으로 제한하였다. 동적 스트레칭으로는 straight leg skipping, walking high knees, skipping high knees, running high knees, running kick butts, and bounding을 10분간 실시하였으며 준비운동 종료 후 5분간의 걷기 운동으로 마무리를 하였다. 40m 달리를 2회 실시 후 평균값을 최초의 기록으로 이용하였으며 (no squat), 각각 다른 운동강도 최대근력의 30%, 50%, 70%, 그리고 90%의 스쿼트 운동 후 40m 달리를 각각 1회 실시하였다. 스쿼트 운동의 반복 횟수는 최대근력의 30%에서는 5회, 50% 4회, 70% 3회, 그리고 마지막으로 90%에서는 1회의 스쿼트를 실시하였다. 각각 다른 운동강도의 스쿼트 운동 후 3분간의 가벼운 걷기 운동을 실시하였으며 정해진 순서에 의해 40m 달리를 실시하였다.

걷기 운동 휴식이 주어졌으며 휴식 후 정해진 운동 강도에서 스쿼트 운동을 실시하였으며 정확히 3분의 휴식 후 40m 달리를 실시하였다. 본 연구에서 사용된 각각 다른 스쿼트 운동강도, 실험절차 및 방법은 선행연구에서 참고하였으며[8-9], 본 연구의 목적에 맞게 수정 보완하였다.

연구대상자들은 정확한 기록을 위해 경기용 스파이크와 유니폼을 착용하였으며 바람과 같은 환경적 영향을 줄이기 위해 실내경기장에서 40m 달리를 실시하였다. 또한, 3명의 공인 심판들이 스톱워치를 이용하여 40m 달리기 기록을 측정하였고, 측정된 기록의 신뢰성 및 객관성을 보장하기 위하여 중간 기록을 자료 분석에 이용하였다.

### 2.3 분석방법

본 연구의 자료처리 방법은 Window용 통계 프로그램인 Graph Pad 5.0 버전을 이용하였다. 통계방법은 각각 다른 강도의 스쿼트 운동 운동 후 40m 달리기 기록의 차이를 알아보기 위해 repeated-measures ANOVA를 이용하였고, Dunnett의 사후 검증 방법을 실시하였다. 통계 검증의 유의수준은  $p < 0.05$ 로 설정하였다.

## 3. 연구결과

### 3.1 40m 달리기 기록의 차이

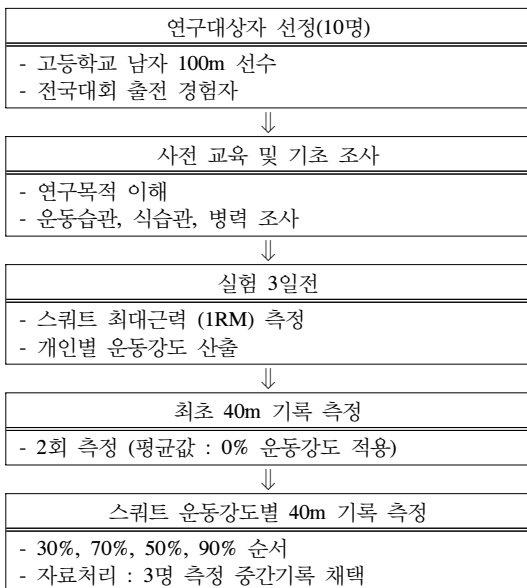
표 2와 같이 반복측정 분산분석 결과 각각 다른 강도의 스쿼트 운동 후 40m 기록은 통계적으로 매우 유의한 차이를 보였다( $F=7.84, p < 0.0001$ ).

[표 2] 40m 달리기 기록의 반복측정 분산분석 결과

Source	SS	df	MS	F
Factor	58.60	4	29.30	7.84*
Subjects	45.32	9	3.74	
Error	134.72	36		
Total	238.64	49		

Note. \*  $p < 0.0001$

스쿼트 운동 후 측정된 40m 달리기 기록의 평균, 및 표준편차는 표 3과 같다. Dunnett의 사후 검증 결과 40m 달리기 기록과 비교하여 최대근력의 50%(1.12%)와 70%(1.31%) 운동강도에서 통계적으로 매우 유의하였으며( $p < 0.0001$ ), 최대근력 70% 운동강도에서 실시한 스쿼트 운동 후의 40m 달리기 기록이 5.26초로 가장 빠르게



[그림 1] 실험설계

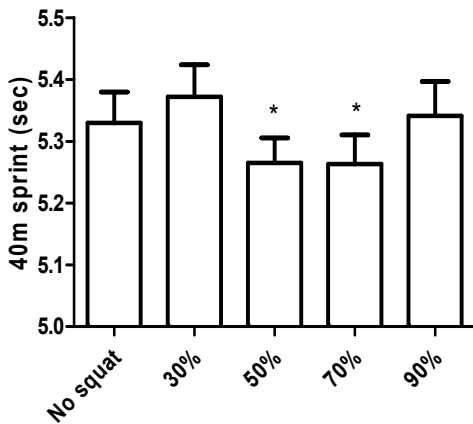
스쿼트 운동강도 및 40m 달리기 순서는 무선선출방법(a random integer generator)에 결정되었으며 그 순서는 30%, 70%, 50%, 90% 이다. 40m 달리기 1회 후 5분간의

나타났다. 스쿼트 운동을 하지 않았을때의 40m 달리기 기록은 5.33초로 최대근력 30% (5.37) 와 90%(5.34) 운동강도 보다 더 좋게 나타났지만 통계적 유의성은 없었다.

[표 3] 운동강도별 40m 달리기 평균 기록 비교 및 차이

Intensity	Mean	SD	%difference	Seconds
No Squat	5.33	0.16	0.00	0.00
30%	5.37	0.16	0.75	0.04
50%	5.27*	0.13	1.12	-0.06
70%	5.26*	0.15	1.31	-0.07
90%	5.34	0.18	0.19	0.01

Note. \* Significant difference from no squat (p<0.0001).



[그림 2] 스쿼트 운동강도별 40m 달리기 기록의 차이  
Values are means; bars are standard deviation.  
\*Significant difference from no squat (p<0.0001).

그림 2를 통해 다른 스쿼트 운동강도에 따라 40m 달리기 기록의 차이를 볼 수 있으며 최대근력 50%와 70% 운동강도의 스쿼트 운동 후 40m 달리기 기록이 향상됐음을 알 수 있다.

#### 4. 논의

단거리 달리기 기록에 미치는 여러 가지 체력적 요인 중에서 하지의 근파워는 단거리 선수로서 성장할 수 있는 잠재 능력을 가늠할 수 있는 매우 중요한 요소이다 [10,11]. 따라서 기록 향상을 위하여 체계적이고 반복적인 훈련으로 근파워를 향상시키는 것은 단거리 선수들에게 있어서 무엇보다도 중요하다고 할 수 있다.

최상의 트레이닝 효과를 위하여 개인에게 부여되는 운동강도는 매우 중요하다. 최대근력의 약 80% 또는 그 이상의 운동강도는 근력을 증가시킬 수 있으며[12], 최대근력의 50~60%의 운동강도는 근육의 파워와 근력을 동시에 향상시키기에 적합한 것으로 잘 알려져 있다[13]. 최근에 연구결과들은 근육의 파워 및 스피드 향상을 위하여 최대근력을 약 30-45%의 운동강도로 낮추어야 한다고 보고하고 있다[13-16]. 즉 백근 섬유 수축속도 및 수축력에 의해 결정되는 근육의 스피드 및 파워는 가벼운 부하로 가능한 한 빠르게 운동함으로써 개선시킬 수 있다는 것이다[17-20].

이와 같이 다양한 연구결과는 경기력 향상을 위해 중요한 기초 자료로 제공되고 있지만 현장에서 최적의 운동강도를 설정하는 것은 매우 어려운 것이 현실이다. 따라서 본 연구는 기존 선행연구들의 결과를 바탕으로 일회성 스쿼트 운동을 낮은 강도부터 높은 강도까지 실시하였을 때 40m 달리기 기록의 차이를 알아보고 또한 고등학교 남자 100m 선수들의 경기력향상을 위한 최적의 스쿼트 운동강도에 접근하고자 실시되었다.

본 연구결과에 의하면 40m 달리기 전에 최대근력 50% 및 70%의 운동강도로 실시한 스쿼트 운동은 고등학교 남자 100m 선수들의 40m 기록을 각각 1.12, 1.31% 단축시켰다. Blazeovich과 Jenkins (2002)[21]도 유사한 연구결과를 보고하였다. 즉 단거리 달리기 선수를 대상으로 실시한 7주간의 하지 근력 트레이닝은 20m 달리기 기록을 단축시켰다. 이러한 결과는 우수한 단거리 달리기 선수의 필수 조건인 하지의 폭발적인 파워를 짧은 시간 내에 발현 및 생산된 파워를 오래 동안 지속시키는 능력 즉 무산소성 운동 능력이 스쿼트 트레이닝을 통해 개선된 것이라 할 수 있다. Harris et al., (2000)[22]의 연구에서도 하지의 근력 및 근파워 운동 꾸준히 실시하였을 경우 30m 달리기 기록이 크게 개선되었음을 보여주고 있다.

최대근력 50%와 70%간의 40m 달리기 기록의 차이는 본 연구결과 유의한 차이는 없었으나 최대근력 70%의 스쿼트 운동 후 측정된 40m 달리기 기록이 가장 좋게 나타났다. Yetter와 Moir (2008)[9]의 연구에서도 본 연구와 유사한 결과를 볼 수 있었다. 이와 같이 최대근력 50%와 70%의 운동강도로 실시된 스쿼트 운동은 하지 근육의 강력한 파워와 수직 충격량(vertical impulse)을 향상시켰다고 볼 수 있으며 이로 인해 40m 달리기 기록이 단축된 것이다[23]. 다시 말하자면, 연구대상자들은 스쿼트 운동을 통하여 하지 근육의 최대속도를 증가시킬 수 있었는데 이것은 40m 달리기시 달리는 동작의 개선보다는 스쿼트 운동으로 인한 백근 섬유의 수축력을 향상시킨 결과라고 할 수 있다[23].

본 연구결과 최대근력 30%와 90%에서의 일회성 스쿼트 운동은 스쿼트 운동을 하지 않았을 때 보다 오히려 40m 달리기 기록이 저하되었다. McBride et al. (2005)의 연구에서는 최대근력 90%의 스쿼트 운동은 40m 달리기 기록을 단축시켰다는 연구와 상반된 연구결과를 보여주는 것이다. 본 연구에서는 최대근력 90%에서 1회의 스쿼트 운동을 실시한 후 40m 달리를 실시하였지만 McBride et al. (2005)]의 연구에서는 최대근력 90%에서 3회의 스쿼트 운동 실시한 후 40m 달리기 기록을 측정하였다. 즉 최대근력 30%와 90% 운동강도는 하지의 주동근을 충분하게 자극할 수 없었다고 사료되며, 이는 40m 달리기 기록의 저하로 이어졌다고 볼 수 있다.

본 연구는 기존의 연구에서 볼 수 없었던 낮은 강도에 서부터 높은 강도의 스쿼트 운동을 40m 달리기 전에 실시함으로써 40m 달리기 기록의 향상을 꾀하였을 뿐만 아니라 최적의 운동강도를 알아볼 수 있었으며 특히 고등학교 남자 단거리 선수들을 대상으로 시도된 최초의 연구로서 그 의의가 높다고 할 수 있다.

## 5. 결론

본 연구의 대상은 현재 선수로 활동 중인 고등학교 남자 100m 선수 10명이다. 남자 고등학교 단거리 달리기 선수들의 40m 달리기 기록 향상을 위해서 실시한 일회성 스쿼트 운동의 효과를 검증하고 보다 객관적인 최적의 스쿼트 운동강도를 제시하고자 실시되었다. 준비운동 후 실시한 다양한 운동강도에서의 스쿼트 운동은 40m 달리기 기록 향상에 긍정적인 영향을 미친 것으로 나타났다. 최대근력의 50% 및 70%에서의 스쿼트 운동은 고등학교 남자 단거리 달리기 선수들의 40m 달리기 기록을 향상시킬 수 있었으며 특히 스쿼트 운동을 최대근력의 70%에서 실시하였을 때 가장 좋은 40m 달리기 기록을 나타내었다. 결론적으로 폭발적인 하지 근파워를 요구하는 40m 달리기 기록 향상을 위해선 준비운동과 같이 스쿼트 운동을 병행하여 실시할 필요가 있으며 최대근력의 70%에서 운동을 실시하였을 때 가장 유효하였다. 따라서 현장의 지도자 및 선수들은 충분한 사전 검토 후 준비운동을 일환으로 실시할 필요가 있다. 또한 향후 연구과제로 장기간 또는 일회성 스쿼트 운동이 성별, 나이 그리고 경력에 따라 어떠한 결과가 나타나는지 규명할 필요가 있다.

## 참고문헌

- [1] 김동제, "상지의 전경각 및 등관절 각도가 출발속도에 미치는 영향", 미간행석사학위 논문, 서울대학교 대학원, 1982.
- [2] A. Smiriotou, et al., "Strength-power parameters as predictors of sprinting performance", *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, Vol. No. 48, pp. 447-454, 2008.
- [3] 백형훈, 성봉주, "육상 단거리 선수의 주기화 트레이닝이 근파워와 경기력에 미치는 영향", *한국운동과학회 논문지*, 제13권, 제4호, pp. 513-524, 2004.
- [4] D. Schmidtbleicher, "Training for power events. In Komi PV (ed), *Strength and power in sport*", Blackwell Scientific Publications, Berlin, pp. 381-95, 1992.
- [5] M. W. Krzyzewski, "Knee biomechanics of the dynamic squat exercise", *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Vol. 33, No. 1, pp. 127-141, 2001.
- [6] J. M. Manning, et al., "Factor analysis of various anaerobic power tests", *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, Vol. 28, No. 8, pp. 138-144, 1998.
- [7] A. I. Bissas, et al., "The use of various strength-power tests as predictors of sprint running performance", *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, Vol. 48, pp. 49-54, 2008.
- [8] J. M. McBride, et al., "The acute effects of heavy-load squats and loaded countermovement jumps on sprint performance", *Journal of Strength and Conditioning Research*, Vol. 19, pp. 893-897, 2005.
- [9] M. Yetter, et al., "The acute effects of heavy back and front squats on speed during forty-meter sprint trials", *Journal of Strength and conditioning Research*, Vol. 22, No. 1, pp. 159-165, 2008.
- [10] T. W. Nesser. et al., "Physiological determinants of 40-meter sprint performance in young male athletes". *Journal of Strength and Conditioning Research*, Vol. 10, No. 4, pp. 263-267, 1996.
- [11] L. O. Amusa, et al., "Leg power and physical performance measures of top national track athletes", *Journal of Exercise Science and Fitness*, Vol. 1, No. 1, pp.61-67, 2003.
- [12] B. W. Young, et al., "The effect of voluntary effort to influence speed of contraction on strength, muscular power, and hypertrophy development", *Journal of Strength and Conditioning Research*, Vol. 7, pp.

- 172-178, 1993.
- [13] G. J. Wilson, et al., "The optimal training load for the development of dynamic athletic performance", *Medicine & Science in Sports & Exercise*, Vol. 25, pp. 1279-1286, 1993.
- [14] D. A. Baker, "Series of studies on the training of high-intensity muscle power in rugby league football players", *Journal of Strength and Conditioning Research*, Vol. 15, pp.198-209, 2001.
- [15] M. G. Bemben. et al., "Effect of resistance training on upper body strength, power and performance", *Journal of Applied Sport Science Research*, Vol. 5, pp. 162-171, 1991.
- [16] J. L. Mayhew, et al., "Changes in upper body power following heavy-resistance strength training in college men", *International Journal of Sports Medicine*, Vol. 18, No. 7, pp. 516-520, 1997.
- [17] 전해섭, "주기화 웨이트 트레이닝 프로그램이 레슬링 선수의 근기능에 미치는 영향", 미간행박사학위논문, 국민대학교 대학원, 2001.
- [18] H. K. Seok. "Effects of Vibration Exercise on Plasma Lipid Components, Leptin Hormone and Body Composition", *Journal of the Korean Data Analysis Society*, Vol. 10, No. 4, pp. 1993-2004, 2008
- [19] H. E. Kim, "Effect of a Yoga-based Exercise Program on Physical Fitness and Immune Functions in Elderly Women", *Journal of the Korean Data Analysis Society*, Vol. 9, No. 1, pp. 75-84, 2007.
- [20] S. J. Lee, et al., "Effects of Meridian Pressure and Shoulder Stretching Exercise on Fatigue and Shoulder Pain", *Journal of the Korean Data Analysis Society*, Vol. 10, No. 3, pp. 1357-1372. 2008.
- [21] A. J. Blazeovich, et al., "Effect of the movement speed of resistance training exercise on sprint and strength performance in concurrently training elite junior sprinters", *Journal of Sports Sciences*, Vol. 20, pp. 981-990, 2002.
- [22] G. R. Harris, et al., "Short-term performance effects of high power, high force, or combined weight-training methods", *Journal of Strength and Conditioning Research*, Vol. 14, pp. 14-20, 2000.
- [23] P. G. Weyand, et al., "Faster top running speeds are achieved with greater ground forces not more rapid leg movements", *Journal of Applied Physiology*, Vol. 89, pp. 1991-1999, 2000.

한 건 수(Gun-Soo Han)

[정회원]



- 2000년 2월 : 충남대학교 사회체육학과 (체육학석사)
- 2010년 8월 : University of Arkansas, Fayetteville (Ph.D. in Kinesiology)

<관심분야>  
대사성질환 · 트레이닝