

고혈압 환자의 근육 신전운동과 대사증후군 지표의 관계

백순기¹, 김도진^{2*}

¹중원대학교 뷰티헬스학과 교수, ²부천대학교 재활스포츠과 교수

Relationship between Muscular Extension Exercise and Metabolic Syndrome Indices in Hypertensive Patients

Soon-Gi Beak¹, Do-Jin Kim^{2*}

¹Professor, Department of Beauty & Health, Jungwon University

²Professor, Department of Rehabilitation Sports, Bucheon University

요 약 본 연구는 경계성 고혈압 및 고혈압 환자를 대상으로 근육신전운동프로그램을 통해 측정변인의 상관관계 및 대사증후군 지표의 변화를 살펴보고자 하였다. 이를 위해 경계성 고혈압 및 고혈압 환자를 대상으로 15주간 근육 신전운동프로그램을 실시하였다. 연구대상은 28명으로 15주간 주 3회, 40분간의 근육 신전운동프로그램에 참여하였다. 이와 같은 과정을 통해 다음과 같은 결론을 얻었다. 첫째, 근육 신전운동프로그램에 참여 전 대사증후군 지표의 상관관계에서 지표 간 유의한 상관관계를 나타냈으며, 참여 후 대사증후군 지표 간에 참여 전과 차이는 있었지만 전반적으로 유의한 상관관계를 나타냈다. 둘째, 15주간의 근육 신전운동프로그램 전과 후의 비교에서 체중, 근육량, 체지방량, BMI, 허리둘레, 이완기 혈압, 혈당 등에서 유의한 차이를 나타냈다. 이는 근육의 신전운동만으로도 고혈압 환자의 대사증후군 지표의 개선을 가져올 수 있다고 판단되며, 이에 관련된 연구가 필요하다고 사료된다.

주제어 : 융합, 경계성 고혈압, 고혈압, 근육 신전운동, 대사증후군

Abstract The purpose of this study was to perform exercise program for patients with borderline hypertension and hypertension. And the change of the metabolic syndrome index. This study was performed for 15 weeks on borderline hypertension, hypertension patients. 28 subjects participated in the exercise program for 40 minutes, three times a week for 15 weeks. The following conclusions were obtained. First, there was a significant correlation between the prevalence of metabolic syndrome before and after the exercise program. Second, there were significant differences in body weight, muscle mass, fat mass, BMI, waist circumference, diastolic blood pressure, and blood sugar before and after 15 weeks of exercise program. This can lead to improved metabolic syndrome indicators in hypertensive patients with a muscle extension exercise program.

Key Words : convergence, borderline hypertension, hypertension, muscle extension exercise, metabolic syndrome

1. 서론

고혈압은 뇌졸중, 심근경색, 신장병, 말초혈관 질환 등의 심혈관 질환의 주요인자로 지목되고 있다[1]. 고혈압은 본태성고혈압(Essential hypertension)과 이차성 고혈

압(Secondary hypertension)으로 구분되며 90-95% 이상이 본태성 고혈압으로 원인이 불분명하고 선행질환이 없으며, 유전적 또는 환경적인 요인 등이 복잡한 상호작용을 한다고 보고되고 있으며, 환경적 요인으로 식생활과 관련된 소금섭취, 흡연, 음주, 운동부족 등이 원인으로 제

*Corresponding Author : Do-Jin Kim (taehab@hanmail.net)

Received July 31, 2018

Accepted September 20, 2018

Revised August 30, 2018

Published September 28, 2018

기되고 있다[2]. 이차성 고혈압은 만성 신장질환등에 의한 원인 질환별로 구분되며 신동맥 협착, 수면 무호흡증, 부갑상선 기능 항진 등의 원인이 되고 있다고 보고되고 있다[3].

고혈압과 관련하여 Blai 등[4]에 의하면 규칙적인 운동습관의 중요성이 강조되고 있으며 운동습관이 사망 원인을 감소시키고, 심혈관 질환의 이환률과 사망률을 줄일 수 있다고 제시하였으며, 신체활동 수준이 높은 사람은 혈압이 낮다고 보고하였다.

또한, [5]는 경계성 고혈압 대상자는 정상 혈압자에 비해 고혈압으로 진행되는 위험도가 2배 더 높아 심혈관 질환에 이환될 가능성이 높다고 보고되어 경계성 고혈압자 역시 고혈압 환자 이상의 관리가 필요하다는 것을 피력하였다.

고혈압 환자와 관련하여 운동의 중요성이 강조되고 있는데 [6][7]의 연구에서는 유산소 운동을 30분 이상 실시하게 되면 혈압을 낮추는데 긍정적인 효과를 거둔다고 보고하였다. 또한, [8]은 유산소운동과 저항운동을 포함하는 운동프로그램이 고혈압환자의 심혈관계 기능을 향상시키고 혈압을 낮추는데 긍정적인 효과가 있다고 보고하였다.

[9]에 의하면 정적운동이나 동적운동은 교감신경을 증가시켜 혈압, 심박수, 심박출량을 증가시키며, 동적운동은 말초혈관저항을 감소시킨다고 보고하였다. 이러한 고혈압환자의 운동 시 혈압의 상승, 심박수의 증가 등은 뇌졸중, 심장마비, 심근경색의 원인이 될 수 있다.

[10]과 [11]은 경계성 고혈압자와 고혈압 환자의 운동 시 과도한 수축기 혈압과 이완기 혈압의 상승이 유발된다고 보고 하면서 경계성 고혈압자와 고혈압 환자의 과도한 또는 고강도의 운동은 오히려 위험을 초래할 가능성이 많다고 보고하였다.

고혈압 환자의 운동 시 과도한 혈압 상승에 관련하여 몇 가지 이론이 있으며, 이는 결국 고혈압 및 경계성 고혈압 환자의 운동프로그램의 종류, 강도, 시기, 시간 등에 있어 세심한 주의가 요구된다.

이러한 측면을 고려해 볼 때 경계성 고혈압자와 고혈압 환자의 경우 신체활동 측면에서 과도한 신체활동과 고강도의 운동에는 환자의 안전을 보장하는데 한계가 있다고 판단되었다. 이는 심혈관계 기능 측면에서 보았을 때 유산소 운동이나 저항운동의 경우 혈압의 급격한 상승을 초래할 수 있어 위험한 상황에 노출될 수 있다.

따라서 운동의 형태에 있어 유산소 및 저항운동의 측면보다는 근육의 신전운동을 통해 심혈관계의 자극보다는 근육 자체의 자극을 통해 고혈압 환자의 대사증후군 지표의 변화를 살펴보고 있다. 또한 대사증후군 지표의 상관성을 살펴보고 경계성 고혈압 및 고혈압 환자의 안전한 운동프로그램을 제시하는데 기초자료로 활용하고자 하였다.

2. 연구방법

2.1 연구대상

본 연구는 보건소에서 운영하는 근육 신전운동프로그램에 참여하고 있는 경계성 고혈압 및 고혈압 소견을 가진 여성을 대상으로 실시하였다. 프로그램에 참여하기 전에 운동프로그램의 목적 및 취지에 대해 설명하였으며, 본 연구의 프로그램 운영기간 중에 운동 중단 의사를 밝힌 참여대상자는 분석에서 제외하였다. 총 28명의 자료가 분석에 이용되었다. 연구 대상자의 구체적 신체적 특징은 Table 1과 같다.

Table 1에 따르면 연구 대상자의 평균 나이는 62.28세이며, 신장은 157.20cm, 몸무게는 59.64kg, 근육량은 21.90kg, 체지방량은 19.24kg으로 나타났다.

Table 1. Physical characteristics of the subjects

Variables	n	mean	sd.
Age(years)	28	62.28	3.69
Hight(cm)	28	157.20	4.10
Weight(kg)	28	59.64	6.65
Muscle mass(kg)	28	21.90	2.60
fat mass(kg)	28	19.24	4.84

2.2 운동프로그램

본 연구의 운동프로그램은 근육의 신전운동프로그램으로 15주간 주 3회 40분간 진행하였다. 40분간의 운동프로그램은 준비운동과 정리운동을 각각 5분씩 실시하였으며, 주 운동을 30분간 실시하였다. 준비운동과 정리운동은 선 상태에서 상체와 하체의 관절에 대한 스트레칭으로 본 운동을 위한 준비 및 정리과정으로 활용하였다. 주 운동프로그램은 경추 신전운동, 견관절 신전운동, 허리 신전운동, 고관절 신전운동, 발목 신전운동으로 실시하였으며, 기본적으로 10회 반복을 기준으로 실시하였으며,

순환하여 진행하였다. 각 운동의 강도는 운동자각척도 13을 넘지 않도록 하였다. 운동프로그램의 구체적 정보는 Table 2와 같다.

Table 2. Exercise program

Variables	program	time
warm up/cool down	Standing upper body and lower body stretching	each 5min
main exercise	Cervical extensor exercises, shoulder extensor exercises, waist extensor exercises, hips extensor exercises, thigh extensor exercises, ankle extensor exercises(RPE<13)	30min

2.3 측정방법

본 연구의 측정 중 신장, 몸무게, 근육량, 체지방량 등의 신체조성과 관련된 측정은 Inbody 720(Korea)을 이용하였으며, 혈압은 자원메디컬 FT-500R(Korea)을 이용하여 측정하였다. 혈액관련 변인의 측정은 최소 12시간의 공복 시간을 유지한 상태에서 보건소 임상병리실에서 진행하여 결과를 얻었다.

2.4 자료분석

자료분석은 PASW 22.0 프로그램을 이용하여 분석하였다. 먼저 집단의 측정변인의 관련성을 분석하기 위하여 Pearson's correlation 분석을 실시하였다. 15주간의 근육 신전운동프로그램의 효과를 분석하기 위해 dependent t-test분석을 실시하였다. 본 연구의 유의수준은 .05에서 실시하였다.

3. 결과

3.1 운동 프로그램 전, 후 대사증후군 지표의 상관관계

근육 신전운동프로그램 참여 전 대사증후군 지표의 상관관계 분석결과는 Table 3와 같다. 주요 상관관계 내용을 살펴보면 체중의 경우 근육량, 지방량, BMI, 허리둘레 등과 상관이 높은 것으로 나타났으며, 체지방량은 BMI, 체지방률, 허리둘레, TG와 관련이 높은 것으로 나타났다. 혈압은 혈당과 관련성이 높은 것으로 나타났으며, 혈당은 TC, LDL과 상관성이 높은 것으로 나타났다.

근육 신전운동프로그램 참여 후 대사증후군 지표의 상관관계 분석결과는 Table 4와 같다. 프로그램 실시 전과 비교 해보면 근육량의 경우 허리둘레와 이전에는 상관이 없었으나 상관이 프로그램 실시 후에는 상관이 있는 것으로 나타났다. 체지방량과 체지방률이 이전에는 TG와 상관이 있는 것으로 나타났으나 프로그램 실시 후에는 상관이 없는 것으로 나타났다. 혈압의 경우에도 이전에는 혈당과 관련이 있는 것으로 나타났으나 프로그램 실시 후에는 없는 것으로 나타났다. 또한 혈당과 TC의 관계 역시 이전과 달리 상관관계가 없는 것으로 나타났다.

3.2 운동 프로그램 전, 후 신체조성 비교

15주간의 근육 신전운동프로그램 참여 전, 후의 신체조성의 변화를 살펴보았다. 구체적인 내용은 Table 5와 같다. 먼저 체중의 경우 사전 사후의 $r=.971$, $t=4.443$, $p=.001$ 로 처치프로그램이 유의한 효과를 나타낸 것으로 나타났다. 근육량은 $r=.944$, $t=2.665$, $p=.014$ 로 유의한 효과를 나타냈으며, 체지방량은 $r=.930$, $t=2.534$, $p=.018$ 로 사전, 사후 유의한 효과를 나타냈다. 또한 상관계수 r 값이 높게 나타나 집단 간 자료의 일관성 역시 확보되었다. BMI는 $r=.965$, $t=3.902$, $p=.001$ 로 유의한 효과를 나타냈으며, 체지방률은 $r=.878$, $t=1.488$, $p=.150$ 로 사전, 사후에 상관관계는 높게 나타났으나 유의한 효과는 나타나지 않았다. 허리둘레는 사전, 사후의 $r=.883$, $t=3.905$, $p=.001$ 로 근육 신전운동프로그램이 유의한 효과를 나타냈다.

3.3 운동 프로그램 전, 후 대사증후군 지표 비교

15주간의 근육 신전운동프로그램 전, 후의 대사증후군 지표의 변화를 살펴보았다. 구체적인 내용은 Table 6과 같다. 먼저 수축기 혈압의 경우 사전 사후의 $r=.849$, $t=1.251$, $p=.223$ 로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으며, 이완기 혈압의 경우 $r=.711$, $t=2.118$, $p=.045$ 로 처치프로그램에 대해 유의한 효과를 나타냈다. 혈당은 $r=.835$, $t=2.360$, $p=.027$ 로 유의한 효과를 나타냈으며, 상관계수 r 값이 높게 나타나 집단 간 자료의 일관성 역시 확보되었다. TC는 $r=.620$, $t=-.012$, $p=.990$ 로 사전, 사후에 유의한 효과가 없는 것으로 나타났다. LDL은 $r=.582$, $t=.573$, $p=.572$ 로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으며, HDL은 $r=.418$, $t=-1.840$, $p=.078$ 로 역시 유의한 차이가 없었다. TG는 $r=.516$, $t=.624$, $p=.539$ 로 근육 신전운동프로그램이 유의한 효과를 나타내지 않았다.

Table 5. Results of body composition

		M	sd	r	t	p
weight(kg)	pre	59.64	6.65	.971	4.443	.001**
	post	58.00	7.37			
muscle mass(kg)	pre	21.91	2.60	.944	2.665	.014*
	post	21.45	2.39			
fat mass(kg)	pre	19.24	4.84	.930	2.534	.018*
	post	18.29	5.06			
BMI(kg/m ²)	pre	24.12	2.34	.965	3.902	.001**
	post	23.56	2.63			
fat mass rate(%)	pre	32.00	5.84	.878	1.488	.150
	post	31.13	5.96			
waist circumference(cm)	pre	82.88	7.59	.883	3.905	.001**
	post	79.61	6.78			

* : p<.05, ** : p<.01

Table 6. Results of metabolic syndrome indicator

		M	sd	r	t	p
SBP(mmHg)	pre	130.88	16.92	.849	1.251	.223
	post	128.20	20.26			
DBP(mmHg)	pre	78.44	10.73	.711	2.118	.045*
	post	75.16	9.34			
Blood sugar(mg/dl)	pre	119.04	12.63	.835	2.360	.027*
	post	115.76	10.47			
TC(mg/dl)	pre	187.60	36.21	.620	-.012	.990
	post	187.68	37.17			
LDL(mg/dl)	pre	105.71	40.39	.582	.573	.572
	post	101.83	27.90			
HDL(mg/dl)	pre	53.00	13.16	.418	-1.840	.078
	post	59.12	17.06			
TG(mg/dl)	pre	161.04	73.71	.516	.624	.539
	post	151.45	78.95			

* : p<.05

4. 논의

본 연구는 경계성 고혈압 및 고혈압 환자를 대상으로 15주간 주 3회, 40분간 근육 신전운동프로그램을 진행하였다. 15주간의 근육 신전운동프로그램 전의 대사증후군 변인의 상관관계를 살펴보았으며, 처치 후 대사증후군과의 관계를 살펴보았다. 또한 15주간의 근육 신전운동프로그램의 사전, 사후의 효과를 살펴보았으며, 그에 따른 결과를 바탕으로 논의를 진행하고자 한다.

먼저 대사증후군 지표와의 상관관계를 살펴보면 체중과 근육량, 체지방량, BMI, 허리둘레 등에서 유의한 상관

관계가 있는 것으로 나타났다. 또한 체지방량과 BMI의 상관관계도 높게 나타나 BMI의 신장과 체중을 바탕으로 간접추정의 정도가 체지방량과 일정한 상관관계를 맺고 있다는 것을 확인할 수 있다. 또한 TG와도 상관관계가 유의하게 나타나 체지방량과 TG의 관계 역시 의미 있는 것으로 판단할 수 있다. 혈당과 관련하여 TC, LDL 등과 유의한 상관을 맺고 있어 대사증후군 지표 간에 유의한 상관을 나타냈다. 반면 15주간의 근육 신전운동프로그램 후에는 체지방과 상관관계를 맺고 있는 TG에서 상관이 없는 것으로 나타났으며, 혈압과 혈당, TC역시 상관이 없는 것으로 나타났다. 이는 긍정적인 측면에서 볼 때 근

육 신진프로그램 처치 효과 등을 통해 대사증후군 지표의 개선에 따른 무상관계로 볼 수 있다. 부정적 측면에서 볼 때는 연구 대상의 적은 수와 혈액 변인 지표의 경우 결과 값의 범위가 큰 것에서 기인할 수 있다고 판단된다.

경계성 고혈압 및 고혈압 환자의 15주간의 근육 신진운동프로그램의 효과에 있어 체중, 근육량, 체지방량, BMI, 허리둘레, 이완기 혈압, 혈당 등에서 유의한 변화를 나타냈다. 이는 근육 신진운동프로그램만으로도 고혈압 환자의 대사증후군의 긍정적 개선을 야기할 수 있다는 것을 확인할 수 있었다.

근육 신진운동프로그램과 관련하여 [12]는 액틴과 마이오신 복합체가 이완되어서 느린 변형을 초래하여 점탄성 변화를 일으키고 일시적으로 증가시킨다고 하였으며, [13]은 외세포를 둘러싸고 있는 기질의 변화를 통해 영구적인 변화를 이끌 수 있다고 하여 장기간의 근육 신진의 효과성을 지지하였다. 이는 근의 반복적인 신진운동이 근의 긍정적 변화를 통해 대사증후군 지표에 영향을 미칠 수 있다고 볼 수 있다. [14]는 근육의 신진운동을 통해 근체력의 긍정적인 변화를 이끌었다고 하였으며, 특히 각근력, 각지구력, 순발력, 유연성 등이 통계적으로 유의하게 증가하였다고 보고하였다. 이는 근육 신진운동을 통해 유연성의 증가 뿐 만아니라 근력의 긍정적 변화를 야기 할 수 있어 근의 활성화를 촉진하여 생리적으로 긍정적인 변화를 나타낼 수 있음을 의미하는 것이다.

대사증후군 지표 중 혈중 변인의 경우 유산소 운동, 저항운동 및 복합운동을 통한 긍정적인 개선을 나타냈다는 연구 결과[15] [16]는 다수 보고되고 있다. 하지만 근육의 신진운동과 관련된 혈액 변인과 관련된 연구는 상대적으로 부족하다. 이는 근육의 신진운동으로 변화될 가능성이 상대적으로 적고 운동의 효과를 얻는데 미미할 가능성이 높다고 판단된다. 하지만 [17]의 연구에 의하면 8주간 노인을 대상으로 스트레칭 운동을 적용하여 TC, LDL, TG, 수축기 혈압, 이완기 혈압에 긍정적인 개선을 나타냈다고 보고하여 본 연구의 결과를 지지하여 주었다. 하지만 세부적인 운동프로그램의 내용을 살펴보면 준비운동으로 걷기 10분을 실시하였으며, 전체적인 운동시간은 60분간 이루어져 실시되었다. 본 연구에서는 준비운동과 정리운동 역시 유산소운동을 최대한 배제한 상태에서 근육의 신진프로그램에 초점을 두고 유산소운동과 저항운동을 최대한 배제하고 실시하였다는 점이 차이를 나타냈다.

고혈압 환자의 경우 운동에 대한 부담감과 부작용 등을 고려하여 운동을 실시하여야 하며 특히 운동의 종목 등을 고려하여야 한다. 운동 종목을 경우 운동 강도와 관련하여 깊다. 운동의 효과를 나타낼 수 있는 일반적인 운동 강도는 고혈압 환자에게는 위험을 초래할 수 있다.

본 연구를 통해 장기간의 근육 신진운동은 대사증후군 지표 개선 효과를 나타낼 수 있다고 생각된다. 특히 고혈압 환자의 경우 운동에 대한 긍정적인 효과 보다 운동 중 안전의 문제 등으로 운동에 대한 적극적 참여가 제한이 되고 있다. 이러한 관점에서 볼 때 심혈관계에 무리를 주지 않으면서 대사증후군 관련 지표를 개선 할 수 있는 근육 신진운동에 대한 관심이 필요할 것으로 사료된다.

5. 결론 및 제언

본 연구는 고혈압 환자의 15주간 근육 신진운동프로그램을 통해 대사증후군 지표의 비교 및 처치효과를 살펴보고자 하였다. 이를 위해 연구대상 28명을 15주간 주 3회, 40분간의 처치프로그램을 실시하였으며, 처치 전과 후에 대사증후군 지표에 대한 검사를 실시하였다. 이와 같은 절차를 통해 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 근육 신진운동프로그램 실시 전, 후 대사증후군 지표의 상관관계를 분석하였으며 실시 전에는 체중과 근육량, 체지방량, BMI, 허리둘레, 체지방량과 BMI, 체지방률, 허리둘레, TG 등과 상관이 높은 것으로 나타났다. 또한, 혈압과 혈당의 상관이 높았으며, 혈당은 TC, LDL 등과 상관이 높은 것으로 나타났다. 실시 후의 차이점은 근육과 허리둘레의 상관이 높은 것으로 나타났으며, 체지방량과 체지방률은 실시 전에는 상관이 있던 TG와 상관이 없는 것으로 나타났으며, 혈압과 혈당, 혈당과 TC 역시 상관관계가 없는 것으로 나타났다.

둘째, 근육 신진운동프로그램 실시 전과 후의 비교에서는 신체조성 요인에서 체중, 근육량, 체지방량, BMI, 허리둘레에서 유의한 차이를 나타냈다. 대사증후군 지표에서는 이완기 혈압과 혈당에서 유의한 차이를 나타냈다.

본 연구를 통해 심장에 무리를 줄 수 있는 유산소운동과 중량을 이용한 등장성 운동이외에도 근육의 신진프로그램만으로도 고혈압 환자의 대사증후군 지표의 변화에 긍정적 변화를 줄 수 있다는 연구 결과에 의미가 있다고 사료된다. 또한 본 처치프로그램의 특성 상 장기간의 처치가 효과를 나타내는데 중요한 요인으로 작용한 것으로

사료된다.

REFERENCES

- [1] Vasani R. S., Larson M. R., Leip E. P., Evans J. C., O'Donnell C. J. & Kannel W. B.(2001). Impact of high-normal blood pressure on the risk of cardiovascular disease. *N. Engl. J. Med.*, 345, 1291-1297.
- [2] Jerman, F. J.(1991). Clinical nutrition and dietetics. *Macmillan*, 5, 339-369.
- [3] Taler, S. J.(2008). Secondary causes of hypertension. *Prim Care*, 35, 489-500.
- [4] Blair, S. N., Kohl, H. W., Barlow, C. E., Paffenbarger, R. S., Gibbons, L. W. & Macera, C. A.(1995). Changes in physical fitness and all-cause mortality: A prospective study of healthy and unhealthy man. *JAMA*, 273, 1093-1098.
- [5] Vasani, R. S., Beiser, A., Seshadri, S., Larson, M. G., Kannel, W. B., D'Agostino, R. B., & Levy, D.(2002). Residual lifetime risk for developing hypertension in middle-age women and men: *The Framingham Heart Study*. *JAMA*, 287(8), 1003-1010.
- [6] Chandler M. P., Rodenbaugh D. W., DiCarlo S. E.(1998). Arterial baroreflex resetting mediates post exercise reductions arterial pressure and heart rate. *Am J. Physiol.*, 275, 1627-1634.
- [7] Pescatello L. S., Franklin B. A., Fagard R., Farquhar W. B., Kelley G. A., Ray C. A.(2004). *Exercise and hypertension*. *Med. Sci. Sports Exercise*, 36, 533-535.
- [8] J. K. Kim, R. A. Augustyniak., J. A. Sala-Mercado, R. L. Hammond, E. J. Ansorge E. J, N. F. Rossi & D. S. O'Leary. (2004). Heart failure alters the strength and mechanism of arterial baro reflex pressor responses during dynamic exercise. *Am J. Physiol. Heart Circ. Physiol.*, 287, 1682-1688.
- [9] H. W. Doh. (2013). *The effect of histamine on exercise hyperaemia in prehypertensive men*. Kyung Hee University, Yong in.
- [10] S. Fazio, E. A. Palmieri, R. Izzo, F. Affuso, M. Romano, G. Riccio, G. Pilato, B. D. Trimarco & N. Luca. (2005). An exaggerated systolic blood pressure response to exercise is associated with cardiovascular remodeling in subjects with pre hypertension. *Italy Heart J*, 11, 886-896.
- [11] D. Erdogan, E. Gonul, A. Icli, H. Yucel, A. Arslan, S. Akcay & M. Ozaydin. (2010). Effects of normal blood pressure, pre hypertension and hypertension on autonomic nervous system function. *Int. J. Cardiol.*, 151, 50-53.
- [12] C. A. Smith. (1994). The warm-up procedure to stretch or not to stretch. *J. Orthop. Sport Phys Ther*, 19(1), 12-17.
- [13] D. C. Taylor, J. D. Dalton, A. V. Seaber & W. E. Garrett. (1990). Viscoelastic properties of muscle-tendon units: The biomechanical effects of stretching. *Am J Sport Med*, 18, 300-309.
- [14] T. H. Kim. (2015). The effect of stretching type on muscular fitness. Incheon National University. Incheon.
- [15] S. Y. Kim. (2016). Effect of health exercise program on insulin resistant and blood lipid of elderly women through convergence. *Journal of Digital Convergence*, 14(4), 487-494.
- [16] K. S. Lee & G. S. Han. (2013). Effects of lower body meridian hand therapy on change in obese women's body composition and blood Lipid. *Journal of Digital Convergence*, 11(11), 561-571.
- [17] C. H. Cho. (2014). *The influence of 8week-stretching exercise upon physical fitness, body composition, and blood lipid component of the elderly in a rural area*. Keimyung University. Daegu.

백 순 기(Soon-Gi Beak)

[정회원]



- 1987년 2월: 청주대학교 체육학사
- 1997년 8월: 숙명여자대학교 체육학석사
- 2004년 2월: 동덕여자대학교 체육학박사
- 2013년~현재: 중원대학교 뷰티헬스학과 교수

· 관심분야 : 건강, 스포츠재활

· E-Mail : bsg@jwu.ac.kr

김 도 진(Do-Jin Kim)

[정회원]



- 2004년 2월 : 한양대학교 석사
- 2006년 2월 : 성균관대학교 박사 수료
- 2017년 3월 ~ 현재 : 부천대학교 재활스포츠과 교수
- 관심분야 : 운동재활, 생리측정, 통계

· E-Mail : taehab@hanmail.net