

정상 성인의 신체적 특성과 기능적 움직임 검사에 대한 융합적 상관관계 분석

김현승¹, 조성현^{2*}

¹남부대학교 일반대학원 통합의학과 학생, ²남부대학교 물리치료학과 교수

Convergence Correlation Analysis of Physical Characteristics and Functional Movement Screen in Healthy Adults

Hyun-Seung Kim¹, Sung-Hyoun Cho^{2*}

¹Student, Dept. of Medical Sciences, General graduate school of Nambu University

²Professor, Dept. of Physical Therapy, Nambu University

요 약 본 연구는 신체적 특성과 기능적 움직임 검사(FMS)의 융합적 상관관계에 대해 알아보고자 한다. 연구대상자는 정상 성인으로 193명을 대상으로 단일측정하였다. 자료분석은 SPSS 26.0 Ver 프로그램으로 T-검증을 실시하였고, 각 변수들 간 피어슨 상관계수로 분석을 하였다. 분석결과, 검사 방법 중 능동 뻗은 다리 올림 검사와 몸통 안정성 푸쉬업 검사 영역에서 성별 간에 유의한 차이가 나타났다($P<.05$). 어깨 가동성 검사와 능동 뻗은 다리 올림 검사 영역을 제외한 나머지 FMS의 검사에서 체지방률과 부적 상관관계가 있었다. 능동 뻗은 다리 올림에서 여성이 기능적 움직임의 질이 높았으며, 몸통 안정성 푸쉬업에서는 남성이 기능적 움직임의 질이 높았다. 그러므로 남성은 하지의 유연성을 보강해야 하며, 여성은 상체 근력과 몸통의 안정성 운동을 적용해야 한다고 판단된다.

주제어 : 신체적 특성, 기능적 움직임 검사, 능동 뻗은 다리 올림 검사, 몸통 안정성 푸쉬업 검사, 체지방률

Abstract The purpose of this study was to examine the convergence correlation between physical characteristics and functional movement screen(FMS). Overall, 193 adults with normal single measurement values participated in the study. For data analysis, we used the SPSS Ver. 26.0 statistical program to perform t-tests and to determine Pearson's correlation coefficients for variables. Data analysis revealed significant sex differences in the active straight-leg raise and trunk stability push up tests ($P<.05$). In addition, our data analysis also revealed a negatively correlation between body fat percentage and FMS tests, except in the shoulder mobility and active straight leg raise test. In the active straight leg raise, the quality of functional movement was higher in women than in men; while in the trunk stability push ups, the quality of functional movement was higher in men than in women. Therefore, we conclude that men should reinforce the flexibility of the lower extremities, and females should apply upper body muscular strength for better trunk stability movement.

Key Words : Physical characteristics, Functional movement screen, Active stretched leg raise, Trunk stability push-up, Body fat percentage

*이 논문은 2020년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. NRF-2017R1C1B5076499).

*이 논문은 2020년도 남부대학교 학술연구비의 지원을 받아 연구되었음.

*Corresponding Author : Sung-Hyoun Cho(geriatricpt1@gmail.com)

Received February 17, 2020

Revised March 27, 2020

Accepted April 20, 2020

Published April 28, 2020

1. 서론

많은 현대인이 편리한 교통수단과 일의 사무화로 인해 활동량이 줄어들고 앉아 있는 시간이 길어지고 있다[1]. 더불어 과도한 스트레스와 장시간 앉아서 생활하는 생활 습관 등으로 신체는 비대칭적으로 변하고 있다[2]. 우리의 신체는 이러한 체형을 극복하기 위해 보상작용이 발생한다. 이러한 보상적 움직임을 평가하고 관리하기 위한 간편하고 신뢰도 높은 평가도구 중에 기능적 움직임 검사(FMS)가 있다[3].

FMS는 미국 물리치료사 Cook의 의학적 근거에 의해 가동성, 안정성의 동작을 기반을 두고 동작으로 인한 불균형과 제한 등의 기능적 동작의 결함을 평가하는 7가지 기능적인 움직임 자세를 통한 도구를 이용한 검사 방법이다[4,5]. FMS는 운동선수 트레이너들뿐만 아니라 일반인에게도 많은 관심을 받고 있고 현재 유럽에서는 스포츠팀이나 피트니스센터 등에서 활발히 사용되고 있다[6]. 또한, 신체 손상이나 불균형을 파악하여 재활 및 성능 향상 운동프로그램을 개발하기 위한 선별 도구로 사용되어 왔다[7].

FMS는 기본적인 운동 능력에 대한 기초 평가로 잠재적인 상해 위험에 대해 예방할 수 있어 특히 운동선수들에게 많이 사용된다[4,5]. 하지만 과체중이나 비만은 기능적 움직임이 제한되어 일상생활 활동에 부정적인 영향을 미친다[8]. Duncan과 stanley(2012)은 과체중으로 인한 기능 제한 및 과체중의 결과로, 신체활동 및 기능적 움직임 검사(FMS)와 체질량 지수(BMI)의 간의 연관성이 있다고 보고되었다[9]. 7~10세의 소아·청소년 90명을 대상으로 기능적 움직임 검사를 실시한 결과, 정상적인 체중과 비교하여 과체중(overweight)과 비만이 기능적 움직임과 부적 상관이 있는 것으로 보고되었다[10].

그리고 정확한 비만의 정도를 측정하기 위해 많이 사용되는 방법으로 생체 전기 저항법이 있다[11]. 도구 중 가장 많이 사용되는 인바디(In body)가 있으며, 부위별 직접 측정 및 주파수 측정을 동시에 사용화하여 높은 신뢰도를 얻었으며, 비만도, 영양불량 및 피로도 측정에 활용되고 있다[12].

따라서 인바디의 신체적 특성과 기능적 움직임을 병행함으로써 기초적인 움직임으로 신체의 불균형과 기능 장애를 알아보고자 한다. 그러므로 정상인 남녀를 대상으로 인바디 측정값과 FMS를 이용하여 기능적 움직임 능력의 상관관계를 알아봄으로써 부족한 정보들을 보완하고자 한다.

2. 연구 방법

2.1 연구 대상

본 연구는 2019년 3월부터 6월까지 OO 광역시 OO 대학교에 재학 중인 정상 성인 193명(남자 : 82명, 여자 : 111명)을 대상으로 진행하였다. 실험하기 전에 연구대상자들로부터 인바디와 FMS의 측정에 대한 목적 및 방법을 설명한 후 참가자의 동의하에 본 연구를 진행하였다. 연구대상자의 일반적 특성은 다음 Table 4에 제시되었으며, 생체전기저항분석기를 이용하여 체중을 측정하였다.

2.2 측정 방법 및 도구

2.2.1 신체 측정

성별, 연령, 신장에 따라 표준 체중표로 나타내는 체성분의 용어정리는 다음 Table 1과 같다. 생체전기저항분석기(In body 570, Bio Space, Korea)는 8개의 전극을 이용하여 인체에서 전압과 전류를 교차로 흘려주어 사지와 몸통을 임피던스를 5부위로 측정하기 때문에 정확한 체성분과 부위별 근육량까지 측정할 수 있다 [13](Fig. 1 참고).



Fig. 1. Front and side view of In body

Table 1. Body Composition Glossary

Construction	Explanation
Total Body Water	<ul style="list-style-type: none"> approximately 50 to 70 percent. distributions to all cells and fluids of our body. maintain body temperature by transporting nutrients and waste products and preventing rapid rise and fall of body temperature.
Protein	<ul style="list-style-type: none"> anatomically, muscle, skin, bones, teeth, hair, blood, immune system. in the human body, proteins together with fat make up the cell membrane as well as the cells.

Mineral	<ul style="list-style-type: none"> indicating the total amount of dissolved bones and body fluids.
Body Fat	<ul style="list-style-type: none"> one of the components that make up the human body means the total amount of lipids that can be extracted from adipose tissue and other tissues.
Muscle	<ul style="list-style-type: none"> the total body weight minus the inorganic mass in fat and bones, which means soft tissues with high water content.
Fat Free mass	<ul style="list-style-type: none"> the rest of your body weight is fat.
Weight	<ul style="list-style-type: none"> it consists of body water, protein, minerals and body fat.
Skeletal Muscle	<ul style="list-style-type: none"> the muscles of our body are divided into heart muscle, internal muscle, and skeletal muscle. skeletal muscle refers to the muscles between bones and between bones.
BMI	<ul style="list-style-type: none"> body mass index.
Segmental Analysis	<ul style="list-style-type: none"> items that help you analyze the muscle mass of each part of your body to make more specific exercise plans.

2.2.2 기능적 움직임 검사

FMS는 7가지 기능적 움직임으로 대상자의 움직임 제한과 비대칭성을 평가하고[14], 관절 가동범위 운동, 균형, 관절 및 근육의 안정성을 정해져 있는 방법이다.

7가지 검사를 하고 평가하는 시스템으로 Cook 등의 선행연구에 의해 개발된 7가지 검사로 총점을 21점으로 하고, 일상생활 중 손상 가능성이 높은 것은 14점 이하라고 정의한다[4,5](Table 2 참고).

Table 2. FMS measurement variables and evaluation content

Measuring variable	Assessment
Deep Squat	assess bilateral, symmetrical, functional mobility of the hips, knees, ankles, overhead assesses bilateral, symmetrical mobility of the shoulders as well as the thoracic spine.
Hurdle Step	assesses bilateral functional mobility and stability of the hips, knees, and ankles.
Inline Lunge	assesses hip and ankle mobility and stability, quadriceps flexibility, and knee stability.
Shouder Mobility	assesses bilateral shoulder range of motion, combining internal rotation with adduction and external rotation with abduction.
Active straight leg raise	assesses active hamstring and gastroc-soleus flexibility while maintaining a stable pelvis and active extension of the opposite leg.
Trunk stability push up	assesses trunk stability in the sagittal plane while a symmetrical upper-extremity motion is performed.
Rotary Stability	assesses multi-plane trunk stability during a combined upper and lower extremity motion.

본 연구에서는 사전에 기능적 움직임 검사의 측정방법에 대해 숙지한 후 실시하였으며 결과에 대한 신뢰성을 확보하기 위해 측정자 2명으로 하여금 수행하였다. 측정

시 총 3회 동작을 반복하였고, 왼쪽과 오른쪽 기능을 평가하는 테스트는 기능적 움직임 검사의 기본지침을 따라 왼쪽부터 실시하였고, 양쪽 간의 가장 낮은 점수가 최종 점수가 된다[15]. 기능적 움직임 검사에 대한 점수는 다음 Table 3과 같다(Fig. 2 참고).



Fig. 2. FMS kits

Table 3. Score of FMS evaluation contents

Score	Contents
3	complete motion pattern matching the action
2	matching but incorrect form of motion pattern due to compensatory action
1	inconsistent incomplete motion pattern
0	pain occurs

2.2.3 자료 분석

본 연구의 자료는 SPSS Ver 26.0 통계 프로그램을 이용하여 분석하였다. 또한, 대상자의 일반적 특성을 알아보기 위해 기술통계를 통해 평균 및 표준편차로 산출하였다. 기능적 움직임의 7가지 운동과 인바디의 10가지 항목에 대한 피어슨 상관관계를 알아보았다. FMS 점수에 대한 신뢰도를 높이기 위해 2명의 측정자로 검사하였다. 통계학적 유의성을 검증하기 위해 유의수준 α 는 .05로 하였다. 상관계수 값에 대한 Cohen이 제안한 상관계수값에 대한 해석 기준에 의해 .90~1.00은 아주 상관이 높다, .70~.90은 상관이 높다, .40~.70은 확실히 상관이 있다, .20~.40은 상관이 있지만 낮다, .00~.20은 상관이 아주 낮다고 정의하였다[16].

3. 결과

3.1 일반적 특성

본 연구에 참여한 대상자는 성인 193명(남자 : 82명, 여자 : 111명)으로 Table 4와 같다. 남성들의 일반적 특

Table 4. General characteristics of the subjects

	Male	Female	Total	t	P
Total Body Water (L)	41.89±5.01	29.17±3.95	34.57±7.70	19.025	.000
Protein (Kg)	11.40±1.39	7.83±1.08	9.34±2.15	19.321	.000
Muscle (Kg)	53.97±6.47	37.49±5.10	44.49±9.96	19.111	.000
Mineral (kg)	3.96±.54	2.89±.37	3.34±.69	15.328	.000
Metabolic Rate (kcal)	1606.66±149.58	1231.78±116.48	1391.05±227.44	18.860	.000
Fat Free Mass (kg)	57.25±6.92	39.90±5.39	47.27±10.53	18.867	.000
Skeletal Muscle (kg)	32.42±4.20	21.63±3.27	26.21±6.49	19.358	.000
Body Fat Percent (%)	20.90±6.74	32.44±7.01	27.54±8.94	11.494	.000
Intracellular Water (L)	26.39±3.22	18.11±2.51	21.62±4.98	19.351	.000
Extracellular Water (L)	15.50±1.82	11.06±1.46	12.94±2.73	18.798	.000

P<.05

성은 체성분 41.89±5.01 L, 단백질 11.40±1.39 kg, 근육량 53.97±6.47 kg, 무기질 3.96±.54 kg, 기초대사량 1606.66±149.58 kcal, 체지방량 57.25±6.92 kg, 골격근량 32.42±4.20 kg, 체지방률 20.90±6.74 %, 세포내수분 26.39±3.22 L, 세포외수분 15.50±1.82 L이며, 여성들의 일반적 특성은 체성분 29.17±3.95 L, 단백질 7.83±1.08 kg, 근육량 37.49±5.10 kg, 무기질 2.89±.37 kg, 기초대사량 1231.78±116.48 kcal, 체지방량 39.90±5.39 kg, 골격근량 21.63±3.27 kg, 체지방률 32.44±7.01 %, 세포내수분 18.11±2.51 L, 세포외수분 11.06±1.46 L이었다.

남녀 간 일반적 특성에서는 모든 항목에서 유의한 차이가 있었다(P<.05).

3.2 측정자 간 FMS의 평균점수 및 표준편차

FMS 점수의 측정 결과에 대한 신뢰성을 높이기 위해 본 연구에서는 2명의 측정자로 검사하였으며, 측정자 간 FMS 평균점수 및 표준편차와 신뢰도를 분석한 결과 다음 Table 5와 같다.

평가자 간과 FMS 측정 결과, Shoulder Mobility에서는 각 평가자의 평균과 표준편차가 2.38±.76으로 일치하였다. 모든 FMS의 평가 영역에서 측정자간 신뢰도 분석은 유의한 차이가 있었다(P<.05).

Table 5. Average FMS score and standard deviation and reliability among raters

FMS	Rater 1	Rater 2	Total	r	p
Deep squat	1.87±.60	1.84±.60	1.77±.60	.773	.000
Hurdle step	1.64±.58	1.61±.57	1.54±.55	.748	.000
Inline lunge	1.78±.57	1.79±.56	1.70±.55	.743	.000
Shoulder mobility	2.38±.76	2.38±.76	2.37±.78	1	.000
Active straight Leg raise	1.64±.78	1.65±.78	1.63±.77	.979	.000
Trunk stability push up	1.44±.91	1.42±.90	1.42±.90	.991	.000
Rotary stability	1.62±.52	1.61±.51	1.53±.53	.743	.000
FMS Total	12.39±2.39	12.30±2.40	11.96±2.45	.936	.000

P<.05

3.3 성별 간 FMS 평균점수 및 표준편차

성별 간 FMS 평균점수 차이를 보기 위해 독립표본 t test로 분석한 결과는 다음 Table 6과 같다.

FMS 총점의 경우 여성은 11.77±2.50점, 남성은 12.23±2.39점으로 나타나 성별 간에 유의한 차이가 없었다(P>.05). Active straight leg raise와 Trunk stability push up 점수에서는 성별 간에 유의한 차이가 나타났다(P<.05).

Table 6. Average FMS score and standard deviation between genders

FMS	Male	Female	Total	t	p
Deep squat	1.87±.56	1.71±.64	1.77±.61	1.779	.077
Hurdle step	1.63±.58	1.48±.54	1.54±.56	1.940	.054
Inline lunge	1.68±.59	1.72±.53	1.70±.55	-.471	.638
Shoulder mobility	2.26±.81	2.47±.75	2.37±.78	-1.877	.062
Active straight Leg raise	1.27±.52	1.91±.83	1.63±.78	-6.591	.000
Trunk stability push up	1.98±.99	1.02±.56	1.42±.90	7.866	.000
Rotary stability	1.6±.54	1.5±.54	1.53±.54	1.301	.195
FMS Total	12.23±2.39	11.77±2.50	11.96±2.46	1.278	.203

P<.05

3.4 인바디의 측정값과 FMS 점수의 상관관계

연구 대상자들의 인바디의 측정값과 FMS 점수의 상관관계를 분석한 결과는 다음 Table 7과 같다.

Deep squat, Trunk stability push up은 인바디의 10가지 항목 중 체수분, 단백질, 근육량, 무기질, 기초대사량, 체지방량, 골격근량, 세포내수분, 세포외수분 간의

정적 상관관계가 나타났다(P<.05). 반면 체지방물과는 부적 상관관계가 나타났다(P<.05).

Shoulder mobility와 Active straight leg raise에서는 체지방물을 제외한 인바디 항목에 대한 체수분, 단백질, 근육량, 무기질, 기초대사량, 체지방량, 골격근량, 세포내수분, 세포외수분 사이에서 부적 상관관계가 나타났다(P<.05). 반면 Active straight leg raise와 체지방물 간에는 정적 상관관계가 나타났다(P<.05).

Hurdle step, Inline lunge과 Rotary stability는 체지방물 사이에서 부적 상관관계가 나타났다(P<.05).

4. 고찰

본 연구는 정상 성인을 대상으로 FMS 측정 도구를 활용하여 측정된 7가지의 기능적 움직임 검사 결과와 인바디의 10가지 항목에 대한 측정값에 의한 상관관계를 알아보았다. FMS는 표준화된 동적 움직임으로 평가하는 틀에서 잠재된 손상 위험성을 인지할 수 있는 하나의 측정 도구로써, 밸런스, 유연성, 근력 등을 판단할 수 있다 [3,4]. FMS 측정자 간 채점 점수에 대한 신뢰도를 위해 Pearson's 상관계수 실시한 결과 측정자 간 높은 관계가 있음을 알 수 있었다(P<.05). 또한, 측정하기 전 2명의 측정자가 FMS의 측정 점수에 대한 검사를 실시하였다. 측

Table 7. Correlation between of in body and FMS

		Total Body Water (L)	Protein (Kg)	Soft Lean Mass (Kg)	Mineral (kg)	Meta-bolic Rate (kcal)	Fat Free Mass (kg)	Skeletal Muscle (kg)	Body Fat Percent (%)	Intra cellular Water (L)	Extra cellular Water (L)
Deep squat (score)	r	.166	.165	.167	.168	.166	.166	.165	-.192	.165	.168
	(p)	(.021)	(.022)	(.021)	(.019)	(.021)	(.021)	(.022)	(.007)	(.022)	(.020)
Hurdle step (score)	r	.123	.113	.122	.126	.122	.122	.120	-.191	.119	.129
	(p)	(.088)	(.118)	(.091)	(.080)	(.092)	(.091)	(.097)	(.008)	(.098)	(.073)
Inline lunge (score)	r	.001	.001	.001	.009	.001	.002	.002	-.147	.002	.000
	(p)	(.988)	(.987)	(.987)	(.901)	(.984)	(.982)	(.979)	(.041)	(.979)	(.995)
Shoulder mobility (score)	r	-.219	-.214	-.218	-.215	-.218	-.218	-.214	-.098	-.213	-.228
	(p)	(.002)	(.003)	(.002)	(.003)	(.002)	(.002)	(.003)	(.175)	(.003)	(.001)
Active straight Leg raise (score)	r	-.305	-.310	-.307	-.263	-.304	-.304	-.311	.236	-.311	-.294
	(p)	(.000)	(.000)	(.000)	(.000)	(.000)	(.000)	(.000)	(.001)	(.000)	(.000)
Trunk stability push up (score)	r	.430	.430	.431	.375	.427	.427	.433	-.440	.434	.422
	(p)	(.000)	(.000)	(.000)	(.000)	(.000)	(.000)	(.000)	(.000)	(.000)	(.000)
Rotary stability (score)	r	.076	.076	.077	.077	.076	.076	.078	-.226	.078	.074
	(p)	(.290)	(.293)	(.288)	(.289)	(.293)	(.290)	(.283)	(.002)	(.282)	(.309)

P<.05 r= Pearson correlation coefficient

정자 간 FMS의 신뢰도를 실시한 결과 7가지 항목에 대한 상관관계수가 .743~1.000으로 유의한 차이가 있으므로 점수에 대한 높은 신뢰도를 확보하였다.

FMS와 비만도의 상관관계에 대한 선행연구[[17]에서 BMI가 낮은 젊은 참가자가 FMS의 총점수를 높게 받았다는 연구를 보여주었다. 본 연구의 결과 기능적 움직임의 7가지의 테스트 중 Active straight leg raise와 Trunk stability push up가 인바디 측정값과 상관관계가 있는 것으로 나왔다.

Active straight leg raise는 누운 자세에서 무릎을 펴고 다리를 들어 올리는 동작 시 반대 다리의 후반부 근육들은 지면이 닿도록 눌러 주는 역할을 하게 된다. 이때 중요한 역할은 큰볼기근과 뒤넙다리근으로 보고되었다 [18].

Active straight leg raise 점수와 체수분, 단백질, 근육량, 무기질, 기초대사량, 체지방량, 골격근량, 세포외수분, 세포내수분은 부적 상관관계가 나타났다($P<.05$). 반면 체지방물에서는 정적 상관관계가 나타났다($P<.05$).

Active straight leg raise는 여성들은 유연성(허벅지와 어깨)과 균형을 요구하는 움직임에서 남성보다 뛰어나기 때문에 [19] 남성보다 여성이 더 높게 측정되었다.

신체 전체의 근력과 관련된 테스트로, 정확한 측정을 위해 미끄러짐 등 영향을 끼치는 요소를 최대한 배제하기 위해 매트리스를 사용하였다. 본 연구의 결과 Trunk stability push up는 체수분, 단백질, 근육량, 무기질, 기초대사량, 체지방량, 골격근량, 세포외수분, 세포내수분은 정적 상관관계가 나타났다($P<.05$). 반면 체지방물에서는 부적 상관관계가 나타났다($P<.05$). 즉, 근력과 관련한 측정값이 여성보다 높은 남성에서 높게 측정되었다.

그리고 본 연구에서 성별 간 FMS의 총점수를 비교한 결과, 강희진 등[20]의 선행연구의 결과와 일치하게 Active straight leg raise은 남성보다 여성이 높았고, Trunk stability push up은 여성보다 남성이 높았다. 즉, Trunk stability push up 동작은 척추의 안정성 검사로 남성보다 여성이 더 척추 손상의 위험성이 높을 것으로 생각되고, Active straight leg raise은 남성이 무릎관절 및 엉덩관절의 근육 손상의 위험성이 더 높을 것으로 생각된다.

본 연구의 제한점은 Active straight leg raise는 큰볼기근의 근력과 뒤넙다리 근육만 사용하여 검사하는 것으로 엉덩관절의 움직임을 최대한 제한하여 측정하였으나 엉덩관절의 보상작용을 완전히 배제하지 못하였다. 따라서 엉덩관절을 안정화 시키는 엉덩관절 모음근을 보완

함으로써, 골반아래근육과 몸통근육의 상호 협력 작용이 작용되어 뒤넙다리근의 유연성과 움직이지 않는 다리의 안정성을 가질 수 있다고 생각한다.

5. 결론

본 연구 결과를 통하여 인바디 측정값과 FMS 점수 차이가 서로 상관관계가 있음을 알 수 있었다. 성별 간 FMS 점수 비교 결과를 통해 Active straight leg raise에서 여성이 기능적 움직임의 질이 높았으며, Trunk stability push up에서는 남성이 기능적 움직임의 질이 높았다. 그러므로 활동적인 취미활동을 하기 전 남성은 부족한 하지의 유연성을 보강해야 하며, 여성은 상체 근력과 몸통의 안정성을 고려해서 운동프로그램을 적용해야 한다고 판단된다.

REFERENCES

- [1] J. M. Kim, K. W. Koh, Kim. Y. J & Y. H. Shin. (2011). Status of and Challenges for Physical Activity in Korean University Students. *The Korean Journal of Health Education and Promotion*, 28(5), 51-60.
- [2] R. Robinson, H. S. Robinson, G. Bjørke & A. Kvale. (2009). Reliability and validity of a palpation technique for identifying the spinous processes of C7 and L5. *Manual Therapy, journal of musculoskeletal physiotherapy science and practice*, 14(4), 409-414. DOI : 10.1016/j.math.2008.06.002
- [3] G. Cook. (2010). Movement: Functional movement systems: Screening, assessment, corrective strategies. *Information the USA : On Target Publication*.
- [4] G. Cook, L. Burton, B. J. Hoogenboom & M. Voight. (2006a). Pre-Participation Screening: The Use of Fundamental Movements as an Assessment of Function - Part 1. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 1(2), 62-72.
- [5] G. Cook, L. Burton, B. J. Hoogenboom & M. Voight. (2006b). Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function - part 2. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 1(3), 132-139.
- [6] P. Lisman, M. Nadelen, E. Hildebrand, K. Leppert & S. d. l. Motte. (2018). Functional movement screen and Y-Balance test scores across levels of American football players. *Biology of Sport: a quarterly journal of sport and exercise sciences*, 35(3), 253-260. DOI :10.5114/biol sport.2018.77825

- [7] V. B. Marques, T. M. Medeiros, F. d. S. Stigger, F. Y. Nakamura & B. M. Baroni. (2017). The Functional Movement Screen (FMS™) in elite young soccer players between 14 and 20 years: composite score, individual- test scores and asymmetries. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 12(6), 977-985. DOI : 10.26603/ijsp20170977
- [8] D. P. Cliff, A. D. Okely, P. J. Morgan, R. A. Jones, J. R. Steele & L. A. Baur. (2012). Proficiency Deficiency: Mastery of Fundamental Movement Skills and Skill Components in Overweight and Obese Children. *Journal International Journal of Pediatric Obesity*, 20(5), 1024-1033. DOI : 10.1038/oby.2011.241
- [9] M. J. Duncan & M. Stanley. (2012). Functional Movement Is Negatively Associated with Weight Status and Positively Associated with Physical Activity in British Primary School Children. *Journal International Journal of Pediatric Obesity*, (7244):697563. DOI : 10.1155/2012/697563
- [10] M. J. Duncan, M. Stanley & S. L. Wright. (2013). The association between functional movement and overweight and obesity in British primary school children. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology*, 5(1), 11. DOI : 10.1186/2052-1847-5-11
- [11] H. S. Jang & J. H. Choi. (2007). The Health Status according to the Age and BMI of Male Workers in Daegu · Gyeongbuk Region. *The Korean Society of Food Science and Nutrition*, 36(3), 318-326.
- [12] H. M. Park. (2017). A Study of Effectiveness of Health Education Program for Physical Health Promotion - Focused on Female College Students. *Korean Journal of Youth Studies*, 24(2), 393-412. DOI : 10.21509/KJYS.2017.01.24.2.393
- [13] H. C. Jeong. (2007). *Impact of Weekend P.E. Activities on the Body Composition of Elementary Schoolers*. a Master's degree. Sport Science of Kyonggi University, Gyeonggi-do.
- [14] J. Y. So. (2015). *Reliability Evidences of Functional Movement Screen(FMS) for High-School Baseball Players Utilizing Generalizability Theory*. a Master's degree. Sports Industry of Kookmin University, Seoul.
- [15] R. Armstrong. (2019). the relationship between the functional movement screen, star excursion balance test and the Beighton score in dancers. *The Physician and sports medicine*, 3(10), 1-10. DOI : 10.1080/00913847.2019.1624658
- [16] Jacob Cohen. (1988). *Statistical Power analysis for the Behavioral Sciences*. New York : Lawrence Erlbaum Associates.
- [17] F. T. Perry & M. S. Koehle. (2013). Normative data for the functional movement screen in middle-aged adults. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(2), 458-462. DOI : 10.1519/JSC.0b013e3182576fa6
- [18] V. R. Edgerton, S. L. Wolf, D. J. Leventowski & R. R. Roy. (2017). Theoretical basis for patterning EMG amplitudes to assess muscle dysfunction. *Medicine and science in sports and exercise*, 28(6), 774-751. DOI : 10.1097/00005768-199606000-00013
- [19] F. García-Pinillos, L. E. Roche-Seruendo, P. Delgado-Floody, D. Jerez Mayorga & P. A. Latorre-Román. (2017). Is there any relationship between functional movement and weight status? A study in Spanish school-age children. *Nutricion Hospitalaria*, 35(4), 805-810. DOI : 10.20960/nh.1670
- [20] H. J. Kang, W. Y. Park & K. O. An (2015). Gender Differences in Functional Movement Screen in 20s Adults. *The official journal of the korean association of certified exercise professionals*, 17(2), 1-9. DOI : 10.15758/jkak.2015.17.2.1

김 현 승(Hyun-Seung Kim)

【장학원】



- 2018년 2월 : 남부대학교 일반대학원 물리치료학과 졸업 (물리치료학 석사)
- 2019년 3월 ~ 현재 : 남부대학교 일반대학원 통합의학과 (박사과정)
- 관심분야 : Cardiovascular & Pulmonary and rehabilitation

· E-Mail : sang6464@hanmail.net

조 성 현(Sung-Hyoun Cho)

【장학원】



- 2013년 8월 : 대구대학교 일반대학원 물리치료학과 졸업 (이학박사)
- 2014년 3월 ~ 현재 : 남부대학교 물리치료학과 교수
- 관심분야 : Physical therapy and rehabilitation, Therapeutic exercise

· E-Mail : geriatricpt1@gmail.com