

노인의 직립자세역학과 체력과의 관계

이경옥¹ · 최규정² · 김소영³

¹이화여자대학교, ²국민체육진흥공단 한국스포츠개발원, ³Fred Hutchinson Cancer Research Center

The Relationship between Standing Posture Biomechanics and Physical Fitness in the Elderly

Kyung-Ock Yi¹ · Kyoo-Jeong Choi² · Soyoung Kim³

¹Ewha Womans University Division of Human Movement Studies, Seoul, Korea

²Korea Institute of Sport Science, Seoul, Korea

³Fred Hutchinson Cancer Research Center, Washington State, USA

Received 12 July 2014; Received in revised form 18 August 2014; Accepted 26 August 2014

ABSTRACT

The purpose of this study was to find the relationship between standing posture biomechanics and physical fitness in the elderly. Physical fitness variables and postural variables for 227 (140 women and 87 men) elderly individuals were tested. Physical fitness tests (Korean Institute of Sports Science, 2012) included 3m sit, walk, and return, grip test, 30 second chair sit and stand, sit and reach, figure 8 walks, and 2 minute stationary march. Postural biomechanics variables included resting calcaneal stance position (RCSP), shoulder slope, pelvic slope, knee flexion angle, leg length difference, thoracic angle, and upper body slope. In statistical analysis, multiple regression was conducted by using stepwise selection method via SAS (version 9.2). Analysis for both men and women revealed significant relationships between physical fitness and age, upper body slope, knee flexion angle, leg length difference. Pelvic and thoracic angle were only related to figure 8 walking and sit and reach in women, while RCSP and shoulder slope had no relationship with any physical fitness variables.

Keywords : Posture, Physical Fitness, Elderly, Upper Body Slope, Knee Flexion Angle

I. 서 론

바른 자세의 역학적 정의는 관절에 걸리는 부하가 좌우/전후/회전 어느 방향으로도 치우치지 않고 균등하게 배분되어, 근골격계의 내외적 힘의 분배가 동일하게 균형 잡힌 상태를 말한다(Kendal, McCreary, Provance, Rodgers, & Romani, 2005).

바르지 못한 자세의 원인은 여러 가지가 있으나, 일상 생활(Karhu, Osmo, Pekkai, & Iikka, 1977). 혹은 직업적(Straker, Pollock, & Mangharam, 1997)으로 반복적이며, 지속적인 동작을 습관적으로 할 때 발생한다. 그러므로 바르지 못한 자세는 좌우, 앞뒤, 회전 방향으로 편향된 동작 및 활동 습관으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 직립 보행을 하는 사람에게 흔한 하지 길이의 차이는 어느 한 쪽은 길게 사용하나 다른 한 쪽은 짧게 사용하여 하지의 가로, 세로, 회전근육들의 균형이 맞지 않아 발생한다(Kim, Moon, Park, Seo, & Hong, 2005).

근육 불균형은 근육 크기의 불균형, 근력의 불균형, 근육, 건, 인대 등의 유연성 불균형의 세 가지로 대별할 수 있다. 그러므로 근육, 건, 인대가 있는 인체부위는 모두 불균형이 있을 가능성이 높으며, 이러한 불균형은 근력, 근

본 연구는 2014학년도 이화여자대학교 Ewha Global Top5 Project 연구비 지원에 의한 연구임.

Corresponding Author: Kyung-Ock Yi

Division of Human Movement Studies, College of Health Science, Ewha Womans University, 120-750, 52, Ewhayodae-gil, Seodaemun-gu, Seoul, Korea

Tel: +82-2-3277-2567 / Fax: +82-2-3277-2846

E-mail: yikok@ewha.ac.kr

지구력, 균형, 협응력, 유연성 등의 체력 요인에도 영향을 미친다. 특히 균형은 운동수행 기능 관련 체력(performance related physical fitness) 요인 중의 하나로(American Alliance for Health, Physical Education, Recreation, and Dance [AAHPERD], 1980), 스포츠 활동뿐만 아니라 일상생활에서도 매우 중요한 체력 요인 중의 하나이며, 노인들의 낙상 예방 및 치료운동 프로그램에 필수적으로 포함되어야 하는 중요한 체력 요인이다.

근육을 심하게 다른 방향으로 잡아당기는 견인력은 뼈의 위치 및 형태의 변형을 초래하며, 나아가 골밀도에도 영향을 미친다(Pocock, Eisman, Yeates, Sambrook, & Eberlno, 1986). 자세 불균형은 위로는 약관절부터 아래로는 발목관절, 발가락 관절까지 불균형을 가질 수 있다. 이러한 바르지 못한 자세는 근골격계 통증, 호흡 곤란(Navajas, Farre, Rotger, Milic-Emili, & Sanchis, 1988), 혈액 순환(John, McMichael, & Sharpey-Schafer, 1944), 혈압(Caird, Andrews, and Kennedy, 1973)과도 밀접한 관계가 있다. 구부정하게 앉은 자세는 비강의 비틀림, 이, 잇몸, 귀에 영향을 미치는 턱의 압력 증가, 두통을 유발하는 목의 긴장 등을 초래하기도 한다(Dolwick, Dimitroulis, 1996; Emshoff, Brandlmaier, Schmid, Bertram, & Rudisch, 2009). 이렇듯 바르지 못한 자세로 활동하는 것조차 일상생활 불편감이나 통증을 가져오는 원인이 될 수 있다. 이러한 바르지 못한 자세로 근육, 건, 인대, 관절 등에 과도한 부하를 가중 시키는 운동을 실시한다면 통증(Straker, Pollock, & Mangharam, 1997)을 가중시키고, 상해 발생 위험율을 증가시킬 수 있다.

자세 불량문제는 노화의 자연스러운 진행 과정이다. Rose (2003)는 노인의 넘어지는 원인의 첫 번째로 자세를 들고 있다. 노화과정의 골밀도와 근육량의 감소(sarcopenia)는 만성통증과 불편감, 자세 불량의 직접적인 원인이 되기 때문이다. 그러나 현대에 들어 근육 감소는 양의 감소뿐만 아니라 파워 감소의 원인이 되는 근 기능 감소(dynapenia)의 원인이 됨을 보고하고 있다(Manini, Todd, Brian, & Clark, 2011; Clark & Manini, 2008) 그러므로 근육의 감소는 근력의 감소를, 근기능의 감소는 파워, 균형, 민첩성 등과 같은 기능체력의 저하는 물론 자세 불량의 원인이 되고 있다. 이처럼 자세와 체력과의 관계가 있으므로 우리나라 노인기 체력과 자세 역학과의 관계를 규명하는 것은 운동기능의 역학적 관점에서 중요한 의미를 가질 것이다.

본 연구의 목적은 자세가 고착되어 있으며, 몸의 경직 및 관절 구축, 퇴행, 변형, 기형 현상이 나타나고 있는 노인의 자세와 체력과의 관계를 규명하는 것이다. 이러한 결과는 거동이 불편한 노인들에게 자세 측정을 통하여 체력을 유추해 낼 수 있는 관계 모형 성립에 기여할 것이다.

II. 연구방법

1. 연구 대상자

피험자는 서울에 거주하는 남성 노인 87명, 여성 노인 140명, 총 257명을 대상으로 하였다. 남성 노인의 평균 연령은 76세, 이완기 혈압은 73 ± 5.42 mmhg, 수축기 혈압은 129 ± 15.94 mmhg, 키는 164 ± 5.87 cm, 몸무게 62 ± 8.77 kg, 그리고 BMI는 23 ± 2.82 kg/m^2 이었다. 여성 노인의 평균 연령은 76 ± 5.82 세, 이완기 혈압은 72 ± 8.52 mmhg, 수축기 혈압은 131 ± 14.39 mmhg, 키 151 ± 5.87 cm, 몸무게 54 ± 8.92 kg, BMI 23 ± 3.16 kg/m^2 이었다. 이들은 병력과 상관없이 상기의 정상 혈압 수준을 가진 분들 중에 체력 검사에 자발적으로 참여 할 의사를 밝혔고, 실제로 체력 검사를 할 정도의 체력 수준이 있는 분들로 실험 동의를 작성하였다.

Table 1. Characteristics of subjects

sex	n	physical variable	M	SD
male	87	age	76	5.4
		diastolic pressure	73	9.4
		systolic pressure	129	15.9
		height	164	5.9
		weight	62	8.8
		BMI	23	2.8
female	140	age	76	5.8
		diastolic pressure	72	8.5
		systolic pressure	131	14.4
		height	151	5.9
		weight	54	8.9
		BMI	23	3.2

2. 측정 변인

1) 체력

노인 체력은 한국형 노인체력 검사를 사용하였다. 체력 검사 항목의 타당도는 1, 2차 검사간의 상관계수(0.619-0.925)를 구하여 매우 높은 것으로 분석되었다($p < .001$). 검사항목은 평형성에 의자에 앉았다가 일어나 3 m 표적 돌아오기(초), 상지 근력으로 좌우 악력(kg), 하지 근지구력 측정을 위해 30초간 의자에 앉았다 일어서기(회/30초), 유연성 측정을 위해 앉아 윗몸 앞으로 굽히기(cm), 협응력을 위한 8자 보행, 심폐 지구력 측정을 위해 2분 제자리 걷기(회)를 선정하였다.

2) 자세 변인

자세는 Mzen사(Korea)의 바디 스타일(bodystyle)을 이용하여 a. 오른쪽, 왼쪽 휴식시 직립 종골각도 (Resting

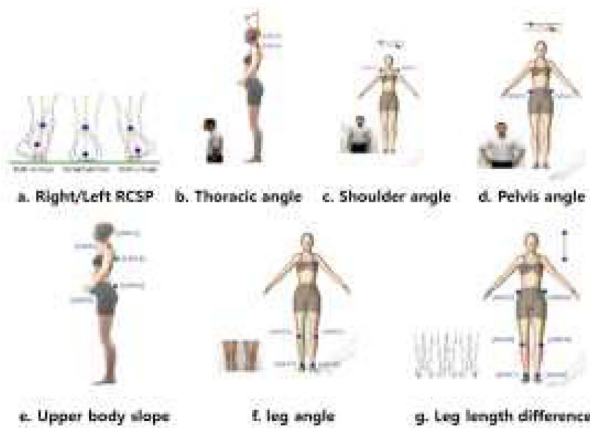


Figure 1. Definition of posture

Calcaneal Stance Phase [RCSP]) b. 경추, c. 오른/왼 어깨 관절, d. 골반, e. 상체 기울임 각, f. 오른/왼 무릎 골곡 각, g. 다리 길이 차이를 측정하였다.

오른쪽, 왼쪽 휴식시 직립 종골, 경추, 오른/왼 어깨 기울임, 골반 기울임, 상체 기울임, 오른/왼 무릎 골곡은 각도로, 다리 길이 차이는 길이(cm)로 측정하였다. 또한 무릎의 골곡은 각도 뿐만 아니라 정상, O, X의 3가지 형태로 나누어 분석하였다. 바디 스타일은 추선 검사(Kendall et al., 2005)의 원리를 이용하여 관절 중심에 표시한 마커를 고해상도 카메라를 이용하여 기립시 정적 자세를 측정하고, 소프트 웨어를 이용하여 각도와 거리를 자동 분석하는 기기이다.

3. 자료 분석

부위별 자세가 각각의 체력 요인과 어떤 관련이 있으며, 부위별 자세 중 체력 요인별로 가장 영향을 끼치는 변수가

무엇인지 알아보기 위해 자세 변수를 표준화하였다. 즉, 부위별 자세 변수의 측도가 모두 다르므로, 변수에 평균을 빼고 표준편차로 나눈 값으로 모두 표준화(standardization)하였다. 이러한 과정은 변수가 평균 0, 표준편차가 1을 가지는 표준 정규분포를 따르게 되어서 측도가 다르더라도 상대적으로 어떤 것이 영향을 끼치는지 알 수 있다. 자세 변수 중 유의한 관계를 갖는 변수를 찾기 위해 다중회귀 분석을 수행하였고, 변수선택 방법으로 스텝와이즈 선택 방법(stepwise selection method)을 이용해서 $\alpha=.05$ 보다 작은 값을 갖는 변수들을 선택하였다.

III. 결 과

노인자세와 체력요인간의 관계를 규명하기 위해 전체 노인을 대상으로 분석하였고, 또한 여성과 남성의 차이를 규명하기 위해 분리하여 분석하였다.

1. 남녀 노인의 자세 차이

남자 노인은 여자 노인에 비해 오른쪽 발 뒤꿈치와 경추 기울임 각도가, 여자 노인은 양쪽 무릎의 각도가 유의하게 컸다. 그러나 어깨, 골반, 상체의 기울기, 다리 길이의 차이는 남녀 노인 간 유의한 차이를 보이지 않았다.

2. 남녀 노인의 체력 차이

남자노인은 여자 노인에 비해 양쪽 동적 균형, 악력, 협응력, 심폐지구력이 유의하게 크게 나타났다.

Table 2. t-test for posture according to sex in the elderly

Variable	M(N)	Mean(±SD)	F(N)	Mean(±SD)	F	P
RCSP_left	87	0.01(±1.28)	138	0.30(±1.65)	1.68	0.01**
RCSP_right	87	0.25(±1.25)	138	0.14(±1.86)	2.19	0.0001**
shoulder_angle	87	1.90(±1.71)	140	2.14(±1.75)	1.04	0.84
pelvis_angle	87	2.02(±1.71)	140	1.95(±1.71)	1.00	0.99
leg_left_shape	87	0.56(±0.52)	140	0.78(±0.46)	1.28	0.20
leg_left_angle	87	3.46(±1.98)	140	5.12(±3.25)	2.68	<.0001**
leg_right_angle	87	3.10(±2.06)	140	4.52(±3.44)	2.78	<.0001**
leg_length_diff_angle	87	11.69(±9.97)	139	10.87(±9.68)	1.06	0.75
thoracic_angle	87	39.35(±22.7)	140	23.68(±17.1)	1.75	0.003**
upper_body_slope	87	33.17(±6.01)	140	31.31(±7.16)	1.42	0.08

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

Table 3. t-test for physical fitness according to sex in the elderly

Variable	M(N)	Mean(±SD)	F(N)	Mean(±SD)	F	P
Dynamic balance	87	7.95(±2.21)	140	8.10(±2.73)	1.53	0.03*
grip strength(L)	87	28.15(±6.56)	139	18.06(±4.88)	1.80	0.002**
grip strength(R)	87	29.01(±7.32)	138	18.89(±4.92)	2.22	<.0001**
relative grip strength(L)	87	45.65(±10.31)	139	33.66(±8.97)	1.32	0.15
relative grip strength(R)	87	47.05(±11.49)	138	35.27(±8.68)	1.75	0.003**
lower extremity muscle endurance	86	16.07(±4.78)	139	14.37(±4.36)	1.20	0.33
flexibility	87	0.78(±9.27)	140	10.27(±8.86)	1.09	0.63
coordination	87	29.58(±7.80)	140	34.51(±9.52)	1.49	0.05*
cardiovascularendurance	85	97.76(±19.91)	134	78.98(±27.31)	1.88	0.002**

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

Table 4. Multiple regression between dynamic balance/agility and posture variables

Variable	Parameter Estimate	S.E.	F Value	Pr
Intercept	8.02	0.14	3309.13	<.0001
age	0.17	0.03	43.24	<.0001
right knee flexion(°)	0.54	0.14	14.9	0.0001
upper body slop(°)	0.65	0.15	19.8	<.0001

Table 5. Multiple regression between left grip strength and posture variables

Variable	Parameter Estimate	S.E.	F Value	Pr
Intercept	33.91	0.78	1913.81	<.0001
age	-0.53	0.11	24.79	<.0001
male	11.38	1.26	81.55	<.0001
left knee flexion(type)	-1.64	0.62	7.06	0.01

3. 노인 자세와 체력과의 관계

1) 동적 평형성/민첩성 (의자에 앉아 3 m표적 돌아와 다시 앉기)

동적 평형성/민첩성을 측정하는 의자에 앉았다가 3 m 표적 돌아와 다시 앉기와 통계적으로 유의한 관계를 갖는 변수는 연령, 상체 기울임 각도, 오른 무릎 굴곡 각도 순이었다. 즉, 나이가 많을수록, 상체와 오른 무릎이 더 많이 구부러질수록 시간이 많이 걸려 동적 평형성이 낮아 민첩하지 못했다.

2) 상대악력(좌)

악력은 체중으로 나눈 백분율인 상대 악력을 사용하였다. 무릎 굴곡 형태는 정상, 0자형, X자형으로 구분하였다.

왼쪽 상대악력과 유의한 관계를 갖는 변수는 남성, 연령, 왼쪽 무릎 굴곡 형태 순이었다. 즉 남성이 여성보다 악력이 높고, 연령이 높을수록, 왼쪽 무릎이 0자형일 수록 왼쪽 악력이 낮았다.

3) 상대악력(우)

오른쪽 상대 악력과 유의한 관계를 갖는 변수는 남성, 연령, 상체 기울기, 왼 무릎 굴곡 형태의 순으로 나타났다. 즉, 남성이 여성 보다 오른쪽 악력이 높았고, 연령이 높을

Table 6. Multiple regression between right grip strength and posture variables

Variable	Parameter Estimate	S.E.	F Value	Pr
Intercept	35.23	0.81	1887.9	<.0001
age	-0.39	0.12	11.47	0.0008
male	11.78	1.33	79.04	<.0001
left knee flexion(type)	-1.41	0.66	4.64	0.03
upper body slop(°)	-1.67	0.67	6.29	0.01

수록, 상체 기울임 각도가 높을수록 오른쪽 악력은 낮으며, 왼쪽 무릎 굴곡 형태가 0자형일 수록 악력이 낮게 나타났다.

4) 의자에 앉았다 일어서기(회/30초)

하체 근지구력을 측정하는 30초간 의자에 앉았다 일어서기와 유의한 관계가 있는 변수는 연령, 남성, 상체 기울임 각도의 순으로 나타났다. 즉, 나이가 많을수록 하지 근지구력이 낮았으며, 남성이 여성 보다 높았고, 상체 기울임 각도가 클수록 하지 근지구력이 낮았다.

5) 앉아 윗몸 앞으로 굽히기 (cm)

유연성을 측정한 앉아 윗몸 앞으로 굽히기와 유의한 관

Table 7. Multiple regression between lower extremity muscle endurance and posture variables

Variable	Parameter Estimate	S.E.	F Value	Pr
Intercept	14.33	0.37	1537	<.0001
age	-0.20	0.05	13.27	0.0003
male	1.91	0.59	10.46	0.0014
upper body slop(°)	-0.95	0.30	10	0.0018

Table 8. Multiple regression between flexibility and posture variables

Variable	Parameter Estimate	S.E.	F Value	Pr
Intercept	10.23	0.75	185.89	<.0001
age	-0.30	0.11	7.78	0.0057
male	-9.16	1.21	57.3	<.0001
upper body slop(°)	-1.40	0.62	5.1	0.02

Table 9. Multiple regression between coordination and posture variables

Variable	Parameter Estimate	S.E.	F Value	Pr
Intercept	34.24	0.67	2611.48	<.0001
age	0.60	0.09	39.82	<.0001
male	-4.50	1.12	16.28	<.0001
pelvic slop(°)	1.27	0.51	6.17	0.01
left knee flexion(°)	1.54	0.55	7.76	0.0058
upper body slop(°)	1.28	0.56	5.3	0.02

계를 갖는 변수는 남성, 연령, 상체 기울임 각도의 순으로 나타났다. 즉, 남성이 여성 보다, 연령이 높을수록, 상체 기울임 각도가 클수록 유연성이 낮았다.

6) 8자 보행 (초)

8자 보행과 유의한 관계를 나타낸 변수는 연령, 남성, 왼쪽 무릎 굴곡 각도, 골반 기울임 각도, 상체 기울임 각도의 순으로 나타났다. 즉, 연령이 높을수록 8자로 왕복하는 시간이 많이 걸리고, 남자가 더 빠르며, 왼쪽 무릎이 구부러질수록, 골반 기울임 각도와 상체 기울임이 클수록 8자 왕복에 걸린 시간이 더 많이 소요되었다.

7) 2분 제자리 걷기 (회)

심폐 지구력을 측정할 2분 제자리 걷기와 유의한 관계를 가지는 변수는 남성, 연령, 상체 기울임 각도, 오른쪽 다리 굴곡 각, 오른쪽 다리 길이 차이의 순으로 나타났다. 즉, 남성이 심폐지구력이 더 높았으며, 연령이 높을수록,

Table 10. Multiple regression between cardiovascular endurance and posture

Variable	Parameter Estimate	S.E.	F Value	Pr
Intercept	78.59	1.97	1587.72	<.0001
age	-1.46	0.29	25.57	<.0001
male	18.75	3.22	33.88	<.0001
right knee flexion(°)	-3.40	1.55	4.79	0.03
leg length difference(mm)	-3.17	1.51	4.4	0.04
upper body slop(°)	-4.24	1.59	7.1	0.0083

상체 기울임 각도가 클수록, 오른쪽 다리 굴곡각도가 클수록, 오른쪽 다리 길이 차이가 많을수록 심폐지구력이 낮았다. 또한 심폐 지구력은 가장 많은 자세 변인과 관계가 나타나고 있다.

4. 남성 노인자세와 체력과의 관계

노인의 성별 자세와 체력과의 관계를 규명하기 위하여 남성과 여성 노인으로 구별하여 분석하였다.

1) 평형성(의자에 앉아 3 m표적 돌아오기)

남성 노인의 경우 의자에 앉았다가 3 m 표적 돌아오기의 평형성은 연령, 상체 기울기, 왼쪽 무릎 굴곡 각도 순으로 유의한 관계가 있었다. 연령이 높을수록, 상체 기울임 각도가 높을수록, 왼쪽 무릎 굴곡각도가 클수록 의자에 앉았다가 3 m 표적을 돌아오는데 시간이 많이 걸렸다.

2) 상대 악력(좌)

남성 노인의 좌측 상대 악력과 연령은 유의한 상관관계를 나타냈다.

Table 11. Multiple regression between balance and posture variables

Variable	Parameter Estimate	S.E.	F Value	Pr
Intercept	8.03	0.23	1243.87	<.0001
age	0.17	0.04	20.14	<.0001
left knee flexion(°)	0.61	0.30	4.16	0.04
upper body slop(°)	0.59	0.24	6.23	0.01

Table 12. Multiple regression between left grip strength and posture variables

Variable	Parameter Estimate	S.E.	F Value	Pr
Intercept	45.80	1.02	2022.82	<.0001
age	-0.77	0.19	16.51	0.0001

Table 13. Multiple regression between right grip strength and posture variables

Variable	Parameter Estimate	S.E.	F Value	Pr
Intercept	47.72	1.20	1576.39	<.0001
upper body slop(°)	-3.96	1.34	8.72	0.0041

Table 14. Multiple regression between lower body muscle endurance and postur variables

Variable	Parameter Estimate	S.E.	F Value	Pr
Intercept	16.34	0.49	1100.24	<.0001
leg length difference	-1.05	0.49	4.67	0.03
upper body slop(°)	-1.55	0.55	7.84	0.0064

Table 15. Multiple regression between flexibility and posture variables

Variable	Parameter Estimate	S.E.	F Value	Pr
Intercept	1.22	0.99	1.52	0.22
upper body slop(°)	-2.62	1.10	5.66	0.02

타내, 나이가 많을수록 좌측 악력이 낮았다.

3) 상대악력(우)

남성 노인의 우측 상대 악력은 상체기울임 각도와 유의한 관계가 있어, 상체 기울임 각도가 높을수록 우측 악력이 낮았다.

4) 의자에 앉았다 일어서기(회/30초)

남성 노인의 경우 의자에 앉았다 일어서기의 하지 근지구력은 상체 기울임 각도, 왼쪽 다리길이의 차이의 순으로 유의한 관계가 나타났다. 상체 기울임 각도와 왼쪽 다리길이의 차이가 클수록 30초 동안 앉았다 일어난 횟수가 낮아 하지 근지구력이 낮다고 할 수 있다.

5) 앉아 윗몸 앞으로 굽히기(cm)

남성 노인의 윗몸 앞으로 굽히기는 상체 기울임 각도와 유의한 관계가 있어, 상체 기울임이 클수록 유연성이 낮았다.

6) 8자 보행(초)

남성 노인의 8자 보행은 연령과 상체 기울임 각도의 순으로 유의한 관계가 있었다. 연령이 높을수록 상체 기울임 각도가 클수록 8자 보행 시간이 많이 걸렸다.

Table 16. Multiple regression between coordination and posture variables

Variable	Parameter Estimate	S.E.	F Value	Pr
Intercept	29.11	0.72	1621.18	<.0001
age	0.61	0.14	19.58	<.0001
upper body slop(°)	2.08	0.84	6.04	0.02

Table 17. Multiple regression between cardiovascular endurance and posture variables

Variable	Parameter Estimate	S.E.	F Value	Pr
Intercept	98.68	2.12	2172.69	<.0001
upper body slop(°)	-6.22	2.37	6.88	0.01

Table 18. Multiple regression between balance and posture variables

Variable	Parameter Estimate	S.E.	F Value	Pr
Intercept	8.05	0.20	1677.85	<.0001
age	0.17	0.03	24.6	<.0001
right knee flexion(°)	0.58	0.17	11.14	0.0011
upper body slop(°)	0.63	0.19	10.75	0.0013

7) 2분 제자리 걷기(회)

남성 노인의 2분 제자리 걷기는 상체 기울임 각도와 유의한 관계가 있어, 상체 기울임 각도가 클수록 2분 제자리 걷기에 걸린 시간이 길었다.

5. 여성 노인자세와 체력과의 관계

1) 동적 균형 및 민첩성(의자에 앉아 3 m표적 돌아오기)

여성 노인의 경우 의자에 앉아 3 m 표적 돌아오기는 연령, 오른쪽 무릎 굴곡 각도, 상체 기울임 각도의 순으로 유의한 관계가 있었다. 연령이 높을수록, 오른 무릎 굴곡 각도와 상체 기울임 각도가 클수록 앉았다 3 m 표적을 돌아오는데 소요되는 시간이 길었다.

2) 상대악력(좌)

여성 노인의 좌측 악력은 연령, 다리 길이 차이, 골반 기울기 각도, 좌측 무릎 굴곡 형태의 순으로 유의한 관계를 나타내었다. 연령이 높을수록, 다리길이 차이가 날수록, 골반 기울기가 각도가 클수록, 좌측 무릎 굴곡 형태가 0자일수록 악력은 낮았다.

3) 상대악력(우)

여성 노인의 우측 상대 악력은 연령, 좌측 무릎 굴곡 형

Table 19. Multiple regression between left grip strength and posture variables

Variable	Parameter Estimate	S.E.	F Value	Pr
Intercept	33.87	0.73	2175.29	<.0001
age	-0.46	0.12	13.8	0.0003
pelvic slop (°)	-2.35	0.97	5.87	0.02
left knee flexion (type)	-1.85	0.78	5.7	0.02
leg length difference (mm)	-3.25	0.98	10.89	0.0012

Table 20. Multiple regression between right grip strength and posture variables

Variable	Parameter Estimate	S.E.	F Value	Pr
Intercept	35.53	0.71	2512.18	<.0001
age	-0.47	0.12	15.22	0.0002
left knee flexion(type)	-1.92	0.78	6.09	0.01

Table 21. Multiple regression between lower extremity endurance and posture variables

Variable	Parameter Estimate	S.E.	F Value	Pr
Intercept	14.06	0.36	1556.86	<.0001
age	-0.27	0.06	21.63	<.0001
thoracic angle(°)	-1.30	0.41	10.03	0.0019

태와 유의한 관계가 있었다. 연령이 높을수록, 좌측 무릎이 0자형 일수록 우측 상대 악력은 낮았다.

4) 의자에 앉았다 일어서기(회/30초)

여성 노인의 경우 의자에 앉았다 일어서기의 하지 근지구력은 연령과 경추 기울기와 유의한 관계가 있었다. 즉, 연령이 높을수록, 경추 기울기 각도가 클수록 하지 근지구력은 낮았다.

5) 앉아 윗몸 앞으로 굽히기(cm)

여성노인의 윗몸 앞으로 굽히기는 연령, 경추 기울임 각도의 순으로 유의한 관계가 나타났다. 연령이 높을수록, 경추 기울임 각도가 높을수록 유연성이 낮게 나타났다.

6) 8자 보행(초)

여성 노인의 8자 보행은 연령, 오른 무릎 굴곡 각도, 골반이 기울어진 각도 순으로 유의한 관계가 있었다. 연령이 높을수록, 오른쪽 무릎 굴곡이 클수록, 골반 기울기가 클수록 8자 보행 시 시간이 많이 소요되었다.

Table 22. Multiple regression between flexibility and posture variables

Variable	Parameter Estimate	S.E.	F Value	Pr
Intercept	9.72	0.76	163.96	<.0001
age	-0.42	0.12	11.95	0.0007
thoracic angle(°)	-2.35	0.88	7.2	0.0082

Table 23. Multiple regression between coordination and posture variables

Variable	Parameter Estimate	S.E.	F Value	Pr
Intercept	34.13	0.73	2214.58	<.0001
age	0.66	0.12	28.31	<.0001
pelvic slop(°)	1.46	0.71	4.17	0.04
right knee flexion(°)	1.76	0.64	7.49	0.0071

Table 24. Multiple regression between cardiovascular endurance and posture variables

Variable	Parameter Estimate	S.E.	Type II SS	F Value	Pr
Intercept	79.14	2.11	792175	1402.41	<.0001
age	-2.11	0.38	17930	31.74	<.0001
right knee flexion(°)	-4.21	1.85	2938.92	5.2	0.02
leg length difference(mm)	-4.36	2.09	2458.40	4.35	0.04

7) 2분 제자리 걷기(회)

여성 노인의 경우 2분 제자리 걷기의 심폐지구력은 연령, 우측 무릎 각도, 다리 길이 차이의 순으로 유의한 관계를 나타내었다. 연령이 높을수록, 우측 무릎 굴곡각도가 클수록, 다리 길이 차이가 있을수록 심폐지구력이 낮았다.

IV. 논 의

1. 동적 평형성은 무게 중심을 원하는 여러 방향으로 빠르게 이동시키는 능력을 말한다. 의자에 앉았다가 재빠르게 서서 3 m 표적을 방향을 바꿔 돌아와 다시 의자에 앉는 과제는 수직, 수평, 회전 이동과 같은 수행이 요구된다. 이러한 과제 수행 시 본 연구결과와 같이 무릎과 상체 기울임 각도가 크면 이미 무게 중심이 몸의 앞 방향에 위치해 있기 때문에 오히려 좌우/ 회전 방향으로의 전환 과제에서는 불리함을 알 수 있다. 그 이유로 첫째, 무릎관절과 상체의 굴곡은 무게 중심을 낮추는 원인이 되고, 무게 중심이 낮은 상태는 높은 상태보다 빠른 이동과 방향 전환을 저해하는 요인이 된다(Kim, 2006). 둘째 무게 중심이 코어

의 중심에 위치해 있지 않으면, 원하는 방향으로 전환 시 시간이 많이 걸리게 되어 불리하다(Michael et al., 2004). 셋째 고착된 무릎과 상체의 굴곡은 굴근과 신근의 불균형을 가져와 강한 근육은 짧고 강하며, 다른 근육은 사용하지 않아 약하게 만듦으로 방향 전환 이동시 근력을 최대한 사용할 수 없다. 마지막으로 노인의 경우 지근보다 속근이 더욱 소실된다(Lexell, 1995). 그러므로 방향을 전환하면서 이동하는 과제를 위한 속근의 대칭적인 발달을 위한 훈련이 필요할 것이다.

2. 악력은 노인의 경우 전신 근력을 대표한다(Todd & Clark, 2011; Cruz-Jentoft et al., 2010)고 알려져 있다. 보통 악력은 상지의 근력이라고 생각하기 쉽다. 그러나 서서하는 악력 검사는 두발로 강하게 지면을 지지하면서, 그 힘을 코어에 모아 손으로 전달하는 것이다. 본 연구 결과와 같이 이미 상체가 앞 방향으로 기울어지거나, 무릎이 굽어져 있거나, 다리의 길이가 다른 자세는 모두 엉덩이 관절에 연결되어 있는 대요근과 대퇴근의 단축을 예측해 볼 수 있어, 결과적으로 힘을 발생시키고, 모으는 공장인(power factory) 코어 근력의 발휘를 저해하는 원인이 될 수 있을 것이다.

3. 하지 근지구력을 측정하는 30초간 의자에 앉았다 일어서기는, 남성 노인의 경우 상체 기울임 각도와 다리 길이의 차이가 클수록, 반면 여성 노인은 경추 기울기 각도가 클수록 낮았다. 의자에 앉았다 일어서기는 엉덩이 관절이 주 운동 관절이다. 엉덩이 관절이 뒤로 빠지면 상체도 기울어지게 된다. 엉덩이 관절은 대요근으로 요추와 연결되어 있고 (Arbanas, et. al., 2013), 엉덩이 관절은 골반 속에 있으므로 상체 기울임 각도를 형성하는 데에도 관계하기 때문이다. 이렇듯 상체 기울임 각도와 다리 길이에 차이가 있으면 하지 근지구력 능력이 낮아짐을 알 수 있었다. 이러한 결과는 엉덩이 관절과 목 관절은 관련이 높다(Fink, Wahling, Stiesch-Scholz, & Tschernitschek, 2003; Miyata et al., 1988)는 연구와 일치하는 것으로, 그러므로 여성 노인의 경우 경추의 기울임 각도가 하지 근지구력 능력에 영향을 미침을 알 수 있었다.

4. 앉아 윗몸 앞으로 굽히기는, 하지의 뒤에 있는 엉덩이와 등 근육, 그리고 팔을 앞으로 뻗으므로 어깨와 목 근육까지 동원되는 전신 유연성을 대표하는 측정 방법이라고 할 수 있다. 남성 노인의 경우 상체 기울임 각도가, 여성 노인의 경우는 경추 기울임 각도가 앉아 앞으로 굽히기에 영향을 미치는 것을 알 수 있었다(Miyata et al., 1988). 그러므로 남성 노인에게는 상체 유연성을 위한 운동이, 여성 노인에게는 어깨 및 목 관절 운동이 필요함을 알 수 있다.

5. 8자 보행은 남성 노인의 경우 무릎이 구부러질수록, 상체 기울임이 클수록, 여성 노인의 경우, 골반 기울기가

클수록, 오른쪽 무릎 굴곡이 클수록 시간이 많이 소요되었다. 그러므로 협응성과 무릎 굴곡 간에는 관계가 있으므로 (Grood & Suntay, 1983) 남성 노인의 협응성 향상을 위한 무릎과 엉덩이 관절 스트레칭 운동과, 여성 노인의 협응성 향상을 위한 무릎과 골반 스트레칭운동이 필요하다고 할 수 있다.

6. 심폐 지구력을 측정한 2분 제자리 걷기는 남성 노인의 경우 오른다리 굴곡각도와 오른쪽 다리길이 차이가 클수록 상체 기울임 각도가 클수록, 여성 노인의 경우 무릎 굴곡각도가 클수록, 다리 길이 차이가 있을수록 낮아, 심폐지구력도 자세와 상관이 있음을 알 수 있었다(Takeshi, Kei, Ethan, Nadel, & Gary, 1998).

7. 한국 노인 체력요인은 무릎 굴곡, 다리 길이 차이, 상체 기울임, 골반 기울기, 경추 기울기와 부적의 상관이 있으나, 어깨 기울임, 발목 변형과는 관계가 없었다. 이에 관한 연구는 추후 과제로 한다.

V. 결 론

한국 노인의 체력요인은 연령이 높을수록, 유연성을 제외하고 남성노인이 여성노인보다 높게 나타났으며, 노인의 평형성, 근력, 근지구력, 유연성, 협응력, 심폐지구력과 관계있는 부위별 자세 불균형은 무릎 굴곡각도, 무릎 굴곡 형태, 상체 기울임 각도, 다리 길이의 차이, 경추기울기 각도, 골반 기울기였다.

그러나 어깨 관절과 발목 관절의 비대칭은 체력 요인과 유의한 상관이 나타나지 않았다. 어깨관절은 경추의 유연성과 관계가 있으며, 발목관절은 무릎의 형태, 각도와 상관이 있으므로 이를 규명하는 추가적인 연구가 필요하다 하겠다.

또한 무릎 굴곡, 다리길이 차이, 상체, 골반, 그리고 경추 기울임은 골반, 엉덩이, 복부, 허리, 척추를 포함하는 코어부위이므로 코어를 강화하는 운동 프로그램이 필요하다 하겠다. 특히 여성 노인에게는 하지뿐만 아니라 골반과 경추 기울임 교정을 위한 세부적인 운동 프로그램이 필요하며, 이러한 자세 교정운동 중재를 통한 체력 향상 효과에 관한 연구는 추후 과제로 지속되기를 기대한다.

참고문헌

- American Alliance Health Physical Education Recreation and Dance (1980). *AAHPERD Health-Related Physical Fitness Test Manual*, Reston Va.
- Arbanas, J., Pavlovic, I., Marijancic, V., Vlahovic, H., Starcevic-Klasan, G., Peharec, S., Bajek, S., Miletic, D., & Malnar, D. (2013). MRI features of the psoas major muscle in patients with low back pain. *European Spine Journal*, 22(9), 1965-1971.

- Caird, F. I., Andrews, G. R., & Kennedy, R. D. (1973). Effect of posture on blood pressure in the elderly. *British heart journal*, 35(5), 527-530.
- Clark, B. C., Manini, T. M. (2008). Sarcopenia \neq dynapenia. *Journal of Gerontology*, 63(8), 829-834.
- Cruz-Jentoft, A. J., Baeyens, J. P., Bauer, Y., Cederholm, T., Landi, F., Martin, F. C., Michel, Jean-Pierre., M., Rolland, Y., Schneider, S. M., Topinkova, E., Vandewoude, M., & Zamboni, M. (2010). Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Oxford Journals Medicine, Age and Ageing*, 39(4), 412-423.
- Dolwick, M. F., & Dimitroulis, G. (1996). A re-evaluation of the importance of disc position in temporomandibular disorders. *Australian dental journal*, 41(3), 184-7.
- Emshoff, R., Brandlmaier, I., Schmid C., Bertram, S., Rudisch, A., Matheus, R. A., Ramos-Perez, F. M., Menezes, A. V., Ambrosano, G. M., Haiter-Neto, F., Bóscolo, F. N., & Almeida, S. M. (2009). The relationship between temporomandibular dysfunction and head and cervical posture. *Journal of Applied Oral Science*, 17(3), 204-8.
- Fink, M., Wahling, K., Stiesch-Scholz, M., & Tschernitschek, H. (2003). The functional relationship between the craniomandibular system, cervical spine, and the sacroiliac joint: a preliminary investigation. *Cranio*, 21(3), 202-208.
- Grood, E. S., Suntay, & W. J. (1983). A joint coordinate system for the cinical description of three-dimensional motions: application to the knee. *Journal of biomechanical engineering*, 105(2), 136-144.
- Karhu, O., Pekka, K., & Iikka, K. (1977). Correcting working postures in industry: A practical method for analysis, *Applied Ergonomics*, 8(4), 199-201.
- Kendal, F. P., McCreary, E. K., Provance, P. G., & Rodgers, M. Romani, M. (2005). Muscle testing and function with posture and pain, 5th ed. Philadelphia, USA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Kim, J. W. (2006). *The Effects of Elastic Resistance Exercise of Lumbo-Pelvic Region and Lower Limbs Muscle on Walking Ability and Balance Ability of The Elderly*, Keimyung University, Graduate School of Sports Industry.
- Kim, K. J., Moon, S. N., Park, J. H. Seo, H. S. Hong, J. H. (2005). The review of the difference in the length of the low extremities, *The Journal of Korean Society of Health Sciences*, 2(1), 85-93.
- Lexell, J. (1995). Human aging, muscle mass, and fiber type composition. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 50, 11-6.
- Manini, T. M., & Clark, B. C. (2011). Dynapenia and aging: an update. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 67A(1), 28-40.
- Manini, T. M., Clark, B. C. (2011). Dynapenia and Aging: An Update, *Journal of Gerontology*, 67A (1), 28-40.
- McMichael, J., & Sharpey-Schafer, E. P. (1944). Cardiac output in man by a direct fick method: Effects of posture, venous pressure change, atropine, and adrenaline. *British heart journal*, 6(1), 33-40.
- Michael, S., Orendurff, A. D., Segal, G. K., Klute, J. S., Berge, E. S., Rohr, Kadel, N. J., (2004). The effect of walking speed on center of mass displacement. *Logo for the Journal of Rehab R&D*, 41 Number 6A, 829-834.
- Miyata, T., Satoh, T., Shimada, A., Umetsu, N., Takeda, T., Ishigami, K., & Ohki, K. (1988). The relation between the condition of the stomatognathic system and the condition of whole body. I-I. Concerning the effects of a change of occlusion on upright posture especially on the locus of the body's gravity center. *Journal of the Japan Prosthodontic Society*, 32(6), 1233-1240.
- Navajas, D., Farre, R., Rotger, M. M., Milic-Emili, J., Sanchis, J. (1988). Effect of body posture on respiratory impedance. *Journal of Applied Physiology*, 64(1), 194-199.
- Pocock, N. A., Eisman, J. A., Yeates, M. G., Sambrook, P. N., & Eberlno, S. (1986). Physical fitness is a major determinant of femoral neck and lumbar spine bone mineral density. *Journal of clinical investigation*, 78(3), 618-621.
- Rose, D. J. (2003), *Fall Proof*, Human Kinetics. Philadelphia: USA.
- Straker, L. M. Pollock, C. M., Mangharam, J. E. (1997). The effect of shoulder posture on performance, discomfort and muscle fatigue whilst working on a visual display unit, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 20(1), 1-10.
- Takeshi, N., Kei, N., Ethan, R. Nadel, & Gary, W. M. (1998). Effects of posture on cardiovascular responses to lower body positive pressure at rest and during dynamic exercise. *Journal of Applied Physiology*, 85(1), 160-167.
- Winter, D. A., (1995). Human balance and posture control during standing and walking. *Gait and Posture*, 3, 193-214.