

## Frailty, Physical Activity and Functional Fitness in the Community-dwelling Elderly

Saejong Park<sup>1</sup>, Byoung-Goo Ko<sup>1</sup>, Joo-Ho Song<sup>1</sup>, Hong Sun Song<sup>1</sup>,  
Jinwook Chung<sup>1</sup>, Soo-Hyun Park<sup>1</sup>, & Mihyun Lee<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Korea Institute of Sport Science & <sup>2</sup>Yongin University

The frailty, characterized by reduced physiological function is closely related to a fall, disability, institutionalization, hospitalization, and mortality in the elderly. A reduced physical fitness is a major phenotype of the frailty. The purpose of this study was to investigate the relationship among pre-frailty, physical activity (PA) and functional fitness in the community dwelling elderly women. The study participants were elderly women (n=338, 70.6±4.2years) aged over 65 who took part in the Korean Healthy Fitness Criteria study for the National Fitness Award Project in 2015. The pre-frailty was defined using the Cardiovascular Health Study frailty criteria. PA was assessed using the International PA Questionnaire (IPAQ). The participants were classified as regular PA participants if they meet the World Health Organization (WHO) PA recommendation for the elderly. Functional fitness was assessed using the composite of the National Fitness Award fitness testing for the elderly. Quality of life was evaluated using EuroQoL visual analogue scale and WHO quality of life assessment. As the results, the pre-frail elderly women were significantly older and obese (body mass index, percent body fat, waist circumference) than the healthy elderly. The pre-frail elderly presented significant decreases in walking, moderate intensity, and total PA compared to the healthy elderly even after adjusted for age and percent body fat. However, no significant difference was found in vigorous-intensity activity between the pre-frail and healthy elderly. Also, the pre-frail elderly women showed the decrease in functional fitness and quality of life compared to the healthy elderly. Regular PA was associated with high levels of muscular endurance and coordination in healthy and pre-frail elderly. In pre-frail elderly, high levels of cardiorespiratory endurance was associated with PA. In conclusion, regular PA is inversely associated with fitness decline in healthy and pre-frail community-dwelling elderly women. Regular PA might attenuate fitness decline in pre-frail elderly women.

**Key Words:** Older adults, Pre-frailty, Functional fitness, Senior fitness 

### 서론

우리나라는 경제성장과 의학기술의 발달로 인해 이미

논문 투고일 : 2016. 04. 15.

논문 수정일 : 2016. 05. 31.

게재 확정일 : 2016. 05. 31.

\* 저자 연락처 : 이미현(ksme\_1998@naver.com)

\* 본 논문은 2015년 국민체육진흥공단 국민체육진흥기금을 지원 받아 수행된 연구임

고령화 사회에 접어들었으며, 이에 따라 노인문제에 대한 관심이 높아지고 있다. 대다수의 노인은 한 가지 이상의 질환을 가지고 있으며, 수명자체보다는 건강수명과 삶의 질을 선호하는 것으로 밝혀졌다(Rejeski et al., 2001). 노인의 건강관리와 삶의 질 향상을 위해 노인의 신체활동 부족과 체력저하의 관리가 중요하다(Garatachea et al., 2009; Warburton et al., 2006; Cho, 2014). 노인의 규칙적 신체활동은 평균수명 증가와 만성질환

발병률 감소 및 신체기능 유지를 위해 필수적인 요소이다(Dipietro, 1996; Luukinen et al., 2006; Paterson et al., 2007). 노인의 신체활동 부족은 근력과 근지구력, 순발력, 평형성, 보행능력 등 전반적 체력저하와 밀접한 관련이 있으며, 낙상 및 독립생활 유지에 어려움을 초래할 수 있다(Dipietro, 1996; Tayler et al., 2004). 그럼에도 불구하고 노인의 신체활동 실천율은 전 연령대에서 가장 낮다. 국민건강통계(Ministry of Health & Welfare, 2013)에 따르면 남자 노인의 신체활동 실천율은 47.4%로 남자 성인(50.9%)과 유사한 반면, 여자 노인은 32.4%로 여자 성인(43.9%)에 비해 낮았다. 따라서 우리나라 여자 노인의 신체활동 실천율 증진을 위한 방안 모색이 요구된다.

최근 급격한 고령화로 인해 노인지원 비용이 늘어가고 있으며, 그중 후기 고령자의 장기요양관련 비용증가가 선진국의 노인정책 핵심과제로 떠오르고 있다(Korea Institute for Health and Social Affairs, 2009). 이러한 노인문제의 관리를 위해 취약계층을 분류하여 예방을 위한 관리가 필요한데, 이에 대한 노력 중 일환이 바로 노쇠(Frailty) 예방이다. 노쇠는 고령일수록 그리고 남자노인보다 여자노인에게서 유병률이 높다(Fried et al., 2001). 이 노쇠는 노화가 진행됨에 따라 나타나는 생물학적 증상으로 외부 자극에 대응하는 기능적 향상성의 손실(Wells et al., 2003)로 기능저하, 요양시설입소, 낙상, 입원, 사망 등의 부정적인 건강상태결과를 초래할 가능성이 증가된 상태를 의미한다(Fried et al., 2001). 노쇠의 주요임상증상은 신체활동 감소, 근감소증, 에너지의 저하, 보행속도의 저하, 만성적인 영양결핍이며, 이러한 요소들이 악순환의 고리(cycle of frailty)로 연결되어 노쇠를 진행 및 악화시킨다(Kim, 2010). 노쇠는 '정상노화(normal aging)→전노쇠(pre-frail)→노쇠(frailty)→노인병(complication state)'으로 이어지는 역동성(dynamic transition)의 특성을 가지고 있다(Lang et al., 2009; Park & Lee, 2010). 따라서 노쇠상태에 이르기 전 능동적 행동변화 등을 통한 악순환의 고리를 차단시키는 것이 중요하므로 노쇠로 가기 전 단계에서의 사전관리가 상당히 중요하다.

일본 등 선진국에서는 전노쇠노인을 대상으로 신체활동 장려를 통해 일상생활체력 관리 및 노쇠를 예방하고

자 하는 연구가 활발히 진행되고 있다(Bibas, et al., 2014; Giné-Garriga, 2014; Bastone et al., 2015). 국내에서도 노쇠노인을 대상으로 신체활동증진을 위한 운동프로그램, 방문운동 그리고 전화코칭 등을 적용한 중재연구가 이루어지고 있다(Kim & Ha, 2011; Lee & Lee, 2016; Park et al., 2012). 그러나 연구대상의 대부분이 취약계층의 노쇠노인으로 아직까지 국내에서는 전노쇠노인을 대상으로 신체활동 실천을 통한 독립생활 및 체력유지에 대한 연구는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구의 목적은 건강노인과 전노쇠노인을 대상으로 신체활동과 일상생활체력의 관련성을 분석하고자 한다. 이는 전노쇠노인의 신체활동 중재연구의 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

## 연구방법

### 연구대상

본 연구는 '2차년도 국민체력100 한국인 건강체력 기준개발'의 자료를 분석하였다. 국민체력100 한국인 건강체력 기준개발 연구는 중장기 단면조사연구(cross-sectional study)로써 생애주기별 건강을 위한 적정체력을 제시하고자, 심각한 질환이 없으며 체력측정이 가능한 전국의 성인과 노인을 대상으로 진행하였다(Park et al., 2015).

국민체력100 한국인 건강체력 기준개발(2015년 3월~12월)에 참여한 모든 여성노인(만 65세 이상, n=347) 중 신체활동설문지 누락자(n=1), 악력 결측자(n=2), 보행속도 결측자(n=3)와 체력측정 결측자(n=2) 중 중복 누락자(n=3) 그리고 노쇠판정자(n=4)를 제외한 후 최종적으로 338명의 데이터를 분석하였다.

본 연구는 한국스포츠개발원 기관생명윤리위원회에서 연구승인을 받았다(KISS-201504-EFS-002-01). 모든 연구대상자는 연구시작 전 충분한 사전설명을 듣고 동의서에 서명한 후 연구에 참여하였다.

## 측정항목 및 방법

### 신체적 특성

연구대상자의 신장은 신장계(Seca 213, Seca, Germany)를 이용하여 0.1cm단위로 측정하였다. 체중(kg), 체지방률(%)과 골격근량(kg)은 다주파수 임피던스기기(Inbody 720, Biospace, Korea)를 이용하였으며, 측정 시 모든 참여자는 4시간 이상 공복을 유지하도록 하였다. 허리둘레는 배꼽부위를 평행으로 지나도록 한 후 호기 말에 측정하였다. 신체질량지수(body mass index: BMI)는 「체중(kg)/신장(m<sup>2</sup>)」 공식을 이용하여 산출하였다.

### 노쇠 분류 기준

노쇠상태의 분류는 세계적으로 가장 널리 사용되고 있는 Fried et al.(2001)이 제시한 노쇠지표인 Cardiovascular Health Study의 Frailty criteria를 기초로 하였다. 이 지표는 체중감소, 정서적 고갈, 신체적 활동, 보행속도 및 약력의 5가지 요소로 구성되었으며, 3가지 이상에 해당하는 경우를 노쇠(frail), 이중 1-2개에 해당하는 경우를 전노쇠(pre-fail)라고 정의한다. 이 정의에 의하면 총 338명의 연구대상자 중 전노쇠노인은 134명, 건강노인 204명으로 판정되었다.

연구대상자의 노쇠평가기준 항목별 전노쇠 해당 빈도수는 신체활동 61명(18.0%), 체중감소 52명(15.4%), 정서적 고갈 23명(6.8%), 약력 28(8.3%)명 순으로 나타났으며, 구체적인 판정기준은 <부록>에 제시하였다(Fried et al., 2001; Liu et al., 2015).

### 신체활동

신체활동은 한국어판 국제신체활동설문지(International Physical Activity Questionnaire: IPAQ)의 Short Form을 이용하여 지난 일주일 간 신체활동량을 조사하였다. 신체활동은 강도에 따라 걷기, 중강도와 고강도 활동으로 분류하여 조사되었으며, 각 신체활동량 산출식은 다음과 같다. 걷기, 중강도, 고강도 활동은 활동시간(분)×주당빈도(일)에 걷기는 3.3MET, 중강도는 4.0MET, 고강도는 8.0MET을 곱하였다. 총 신체활동량은 걷기, 중강도, 고강도의 신체활동량을 모두 합하여

산출하였으며, 이때 모든 단위는 'MET-min/week'이었다(IPAQ, 2004). 신체활동 실천유무는 세계보건기구(World Health Organization, 2010)의 노인(65세 이상) 신체활동 권장량을 기준으로 하였다. 본 연구에서는 일주일에 적어도 150분 이상의 중등도 신체활동을 하거나 75분 정도의 격렬한 고강도 신체활동을 수행하는 자를 신체활동 실천노인, 두 가지 모두에 해당하지 않는 자를 신체활동 비실천노인으로 분류하였다.

### 일상생활체력

일상생활체력은 '국민체력100' 사업에서 시행하고 있는 노인기 체력검사항목을 사용하였으며, 이 항목들은 Choi et al.(2014)에 의해 타당도와 신뢰도가 검증되었다. 각 항목별 구체적인 측정방법은 다음과 같다.

- 1) 상대약력: 약력계(GRIP-D 5101; TAKEI, co., Japan)를 이용하여 좌·우 각 2회씩 실시하고 최고치를 0.1kg 단위로 기록한 후 「약력(kg)/체중(kg)×100」 공식을 이용하여 상대약력(%)을 산출하였다.
- 2) 의자에앉았다일어서기: 의자의 중앙에 앉아 양팔을 가슴 앞에 교차시킨 상태에서 30초 동안 의자에 앉았다 일어서기를 반복한 횟수를 기록하였다.
- 3) 앉아윗몸앞으로굽히기: 양 무릎을 펴고 바닥에 앉아 발바닥을 측정기구에 밀착시킨 상태에서 양 손끝으로 측정판을 최대한 밀어내도록 하였으며, 2회 측정값 중 최대값을 0.1cm단위로 기록하였다.
- 4) 의자에앉아3m표적돌아오기: 의자의 중앙에 앉은 상태에서 신호에 맞춰 출발하여 의자로부터 3m 지점에 있는 콘을 최대한 빠른 걸음으로 돌아와 다시 의자에 앉는데 까지 소요된 시간을 측정하였으며, 2회 측정하여 최소값을 0.001초 단위로 기록하였다.
- 5) 8자보행: 바닥에 가로 3.6m × 세로 1.6m인 직사각형의 선을 긋고, 양쪽 모서리에 고깔을 고정시킨 다음 2.4m 되는 지점에 있는 의자를 두었다. 연구대상자는 사각형 양쪽 모서리 중앙에 있는 의자에 앉아 있다가 신호와 함께 오른쪽 후방에 있는 고깔을 돌아와 의자에 앉았다가 쉬지 않고 다시 왼쪽 후방으로 고깔을 돌아와 의자에 앉는다. 2회 측정하여 최소값을 0.001초 단위로 기록하였다.
- 6) 2분제자리걷기: 연구대상자의 슬개골 중앙에서부

터 장골능까지의 길이를 측정한 다음 대퇴 중간지점에 테이프로 표시하였다. 대퇴에 표시한 지점과 같은 높이에 고무줄을 지지대 양 기둥에 달아 높이를 조절한 후 신호와 함께 우측 발부터 시작하여 무릎이 고무줄에 닿도록 들어 올리게 하였다. 양쪽 무릎 모두 완전하게 닿았을 때를 1회로 계수하였으며, 2분 동안 반복한 횟수를 기록하였다.

### 삶의 질

주관적 건강상태는 EuroQoL visual analogue scale(EQ-VAS)을 사용하였다. EQ-VAS는 10cm의 시각아날로그 척도에 0에서 100까지 숫자로 표기된 그림판을 이용하여 본인의 건강상태점수를 주관적으로 선택하는 것이다(Devlin, & Krabbe, 2013). 이때 점수가 높을수록 주관적 건강상태점수가 높음을 의미한다.

삶의 질은 World Health Organization quality of life(WHOQOL) 설문지를 Min et al.(2000)이 한국어판으로 번안한 것을 사용하였다. 이 설문지는 26문항 5점 척도로, 신체적 건강, 심리적 건강, 사회적 관계, 환경의 총 24문항과 전반적인 삶의 질 2문항으로 구성되어 있 점수가 높을수록 삶의 질이 높음을 의미한다.

### 자료처리

본 연구에서 수집된 모든 자료는 SPSS win 20.0 프

로그램을 이용하여 분석하였다. 전노쇠노인과 건강노인의 신체적 특성은 독립표본 t-검증을 실시하였다. 노쇠 상태에 따른 신체활동과 일상생활체력, 삶의 질 비교는 공분산분석(ANCOVA)을 실시하였다. 또한, 일상생활체력과 삶의 질에 대한 노쇠상태와 신체활동실천 유무에 따른 복합적 영향을 알아보기 위해 “신체활동+건강노인”, “비신체활동+건강노인”, “신체활동+전노쇠노인”, “비신체활동+전노쇠노인”의 4집단으로 분류하여 비교하였다. 모든 공분산분석에서는 전노쇠노인과 건강노인의 신체적 특성에서 유의한 차이를 나타낸 연령과 체지방률을 보정변수로 이용하였으며, 사후검증을 위해 Bonferroni의 Post-hoc test를 실시하였다. 모든 통계적 검정의 유의수준은  $\alpha = .05$ 로 설정하였다.

## 결 과

### 노쇠상태에 따른 신체적 특성

노쇠상태 따른 신체적 특성의 차이검증 결과는 <Table 1>과 같다. 전노쇠노인은 건강노인보다 연령이 유의하게 높았다. 또한, 전노쇠노인은 체질량지수, 체지방률, 허리둘레의 비만관련 요인이 건강노인에 비해 유의하게 높았다.

Table 1. Physical characteristics of participants with pre-frailty and those without frailty in elderly women.

	Total (n=338)	Healthy elderly (n=204)	Pre-frail elderly (n=134)	<i>t</i>	<i>p</i>
Age (yr)	70.55±4.18	69.91±3.87	71.52±4.44	-3.438	.001
Height (cm)	152.68±5.01	153.25±5.01	151.81±4.91	2.605	.010
Weight (kg)	57.74±7.92	57.19±7.66	58.59±8.26	-1.593	.112
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )	24.77±3.17	24.35±3.05	25.41±3.26	-3.038	.003
Percent body fat (%)	35.68±6.05	35.00±5.85	36.70±6.22	-2.553	.011
Lean mass (kg)	19.58±2.08	19.63±2.08	19.49±2.08	.614	.540
Waist circumference (cm)	86.22±8.38	85.06±8.13	87.99±8.47	-3.188	.002

Table 2. Comparison of physical activity, functional fitness and quality of life between healthy and pre-frail elderly women

	Healthy elderly (n=204)	Pre-frail elderly (n=134)	F	p <sup>1</sup>
Physical activity (MET-min/week)				
Walking	1633.50±1562.70	1028.29±1361.87	10.040	.002
Moderate intensity	805.29±1247.73	395.82±678.97	9.003	.003
Vigorous intensity	625.10±1880.96	274.63±1212.33	1.222	.270
Total physical activity	3063.89±3253.93	1698.74±2236.21	11.392	.001
Fitness				
Hand grip strength (%)	41.64±6.98	37.19±7.67	19.895	<.001
Chair stand test (rep/30sec)	18.41±6.10	15.91±5.19	7.710	.006
Sit-and-reach (cm)	18.95±7.04	16.09±8.52	5.922	.015
Timed up-and-go (sec)	6.12±1.22	6.77±1.36	8.447	.004
Walking around two corns in a figure 8 (sec)	25.98±5.50	28.83±6.25	7.368	.007
2 minute step test (rep)	106.12±23.38	91.97±27.65	14.554	<.001
Quality of life				
EQ-VAS (score)	70.18±17.13	62.20±19.03	10.999	.001
WHOQOL (score)	89.93±12.89	83.28±14.00	18.875	<.001

<sup>1</sup>Analysis of covariance (adjusted age and body fat percentage), EQ-VAS: EuroQoL visual analogue scale, WHOQOL: World Health Organization quality of life assessment

Table 3. Associations of physical activity with functional fitness and quality of life according to pre-frailty and physical activity in elderly women

	Healthy elderly		Pre-frail elderly		F	p <sup>1</sup>
	Physically active (n=111)	Physically inactive (n=93)	Physically active (n=38)	Physically inactive (n=96)		
Fitness						
Hand grip strength (%)	41.70±7.22	41.57±6.73	36.43±9.01 <sup>ab</sup>	37.49±7.10 <sup>ab</sup>	7.061	<.001
Chair stand test (rep/30sec)	19.72±6.41	16.86±5.36 <sup>a</sup>	18.55±6.30	14.79±4.20 <sup>ac</sup>	8.700	<.001
Sit-and-reach (cm)	19.73±6.80	18.03±7.25	18.53±7.72	15.09±8.67 <sup>a</sup>	3.770	0.11
Timed up-and-go (sec)	5.78±1.03	6.52±1.30	6.23±1.22	6.99±1.35 <sup>a</sup>	8.490	<.001
Walking around two corns in a figure 8 (sec)	24.38±4.61	27.86±5.88 <sup>a</sup>	26.18±5.32	29.89±6.30 <sup>ac</sup>	8.577	<.001
2 minute step test (rep)	109.25±22.10	102.34±24.36	103.19±21.25	87.25±28.75 <sup>abc</sup>	8.035	<.001
Quality of life						
EQ-VAS (score)	69.59±18.31	70.88±14.92	66.32±18.15	59.95±19.52 <sup>ab</sup>	5.042	.002
Quality of life (score)	90.15±12.80	89.66±13.08	85.39±15.29	82.09±13.38 <sup>ab</sup>	7.216	<.001

<sup>1</sup>Analysis of covariance (adjusted age and body fat percentage), <sup>a</sup> Significant difference with healthy elderly & physically active, <sup>b</sup> Significant difference with healthy elderly & physically inactive, <sup>c</sup> Significant difference with frail elderly & physically active, EQ-VAS: EuroQoL visual analogue scale, WHOQOL: World Health Organization quality of life assessment.

## 노쇠상태에 따른 신체활동, 일상생활체력 및 삶의 질 비교

노쇠상태에 따른 신체활동, 일상생활체력, 삶의 질의 차이검증은 <Table 2>와 같다. 전노쇠노인은 연령과 체지방량을 보정한 후에도 걷기, 중강도 그리고 총 신체활동량이 건강노인보다 유의하게 낮은 반면 고강도활동은 유의한 차이가 나타나지 않았다. 전노쇠노인은 모든 일상생활체력 항목에서 체력수준이 건강노인보다 유의하게 낮았다. 또한, 전노쇠노인은 주관적 건강상태 점수와 WHO 삶의 질이 건강노인보다 유의하게 낮았다.

## 노쇠상태 및 신체활동 유무에 따른 일상생활체력 및 삶의 질 비교

노쇠상태와 신체활동 실천유무에 따른 여성노인의 일상생활체력과 삶의 질에 대한 비교는 <Table 3>과 같다. 전노쇠 상태이면서 신체활동을 실천하지 않은 노인(비신체활동 전노쇠노인)은 건강하면서 신체활동을 실천한 노인(신체활동 건강노인)에 비해 연령과 체지방량을 보정한 후에도 모든 일상생활체력 항목이 유의하게 낮았다. 반면, 전노쇠 상태이면서 신체활동을 실천한 노인(신체활동 전노쇠노인)은 비신체활동 전노쇠노인에 비해 하지근지구력, 협응력 및 심폐지구력이 유의하게 높았으나 건강노인과는 유의한 차이가 없었다. 건강하면서 신체활동을 실천하지 않은 노인(비신체활동 건강노인)은 신체활동 건강노인에 비해 하지근지구력과 협응력이 유의하게 낮았으며, 전노쇠노인과는 차이가 없었다. 또한, 비신체활동 전노쇠노인은 건강노인 보다 주관적 건강상태 점수와 WHO 삶의 질이 유의하게 낮았다.

## 논 의

본 연구는 전노쇠 여성노인을 대상으로 규칙적 신체활동과 일상생활체력 유지와의 관련성을 조사한 첫 번째 연구이다. 연구결과, 전노쇠 여성의 규칙적인 신체활동은 일상생활체력 중 근지구력, 심폐지구력, 그리고 협응력과 정적 연관성을 보였다. 또한 신체활동 실천은 건강노인의 근지구력 및 협응력과 정적 연관성이 있었다.

노인의 신체활동, 근력과 보행능력의 저하는 노쇠의 일반적인 특성으로 신체활동 실천과 체력유지가 노쇠의 예방과 관리의 주요 요인이라는 것은 널리 알려져 있다(Fried et al., 2001; Bastone et al., 2015). 신체활동과 체력저하는 악순환의 고리로 연결되어 있어, 신체활동의 저하는 체력저하로 이어지게 되고, 체력저하는 다시 신체활동 저하로 이어지게 된다. 이러한 이유로 노인의 독립생활유지를 위한 노쇠 예방 및 관리에 신체활동 중재가 핵심 요소이다(Bibas et al., 2014). 국내에서도 노쇠노인을 대상으로 한 신체활동 중재연구가 이루어지고 있다(Kim & Ha, 2011; Park et al., 2012).

최근 선진국에서는 노쇠노인을 대상으로 한 신체활동 중재연구에 그치지 않고, 노쇠의 적극적 예방을 위해 노쇠 위험군을 정의하고 이를 관리하여 일상생활체력을 유지하려는 노력이 진행되고 있다(Bibas, et al., 2014; Giné-Garriga, 2014; Nemoto et al., 2012). 그러나 아직 국내에서는 전노쇠노인을 대상으로 신체활동 실천을 통한 독립생활 및 체력 유지에 대한 연구는 부족한 실정이다. 본 연구에서는 노쇠관리의 주요요인인 신체활동 실천(주당 중등도이상의 신체활동을 150분 이상 하는 경우)이 전노쇠 여성의 일상생활 체력항목 중 어떠한 요인과 관련이 있는지 규명하고자하였다.

노쇠상태 및 신체활동 권장량 실천 유무에 따른 일상생활체력을 비교한 결과, 전노쇠 하더라도 규칙적인 신체활동을 실천한 노인은 전노쇠 하면서 신체활동을 실천하지 않은 노인에 비하여 근지구력, 심폐지구력, 협응력이 유의하게 높았다. 노인의 하지 근지구력, 협응력 및 심폐지구력은 낙상과 낙상관련 상해예방, 일상적인 신체활동 유지 및 전반적인 건강관련 체력 유지를 위해 반드시 필요한 체력 항목이다(Rikli & Jones, 2013). 이러한 결과는 노쇠노인이더라도 신체활동량을 증가시키면 현저하게 떨어지는 체력을 지연시킬 수 있을 것이다(Landi et al., 2007)는 선행연구와 일치하였다.

노쇠상태에 따라 전노쇠노인과 건강노인으로 분류한 후 신체적 특성을 비교한 결과, 전노쇠노인이 건강노인보다 체질량지수, 체지방률, 허리둘레가 유의하게 높았다. 이는 노쇠상태가 비만과 관련이 있다는 선행연구결과와 일치한다(Ramsay et al., 2014; Blaum et al., 2005). Ramsay et al.(2014)은 노쇠노인은 건강노

인에 비해 비만할 확률이 2.03배 높은 것으로 보고하였으며, Blaum et al.(2005)은 노쇠노인이 비만할 확률이 2.23배~3.52배 높다고 보고하였다. 이러한 결과로 미루어 볼 때 노쇠예방을 위해서는 비만관련 변인의 관리가 필요한 것으로 사료된다.

신체활동은 평균 수명을 증가시키고 사망원인을 20%~30% 감소시킨다(Lee & Skerrett, 2001)고 보고된 바 있으며, Paffenbarger et al.(1993)은 낮은 수준의 신체활동일지라도 건강 이익과 관련이 있다고 보고하였다. 그러나 본 연구에서 전노쇠노인의 총 신체활동량은 건강노인의 약 60% 수준에 이르렀다. 전노쇠노인은 연령과 체지방률을 보정하고도 건강노인에 비해 걷기, 중강도 그리고 총 신체활동량이 유의하게 낮았으나 고강도활동은 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이러한 결과는 노쇠여부에 따른 신체활동의 차이는 고강도 활동에 의한 것이라기보다 주로 저강도와 중강도의 신체활동 실천에 의한 것이라고 사료된다. 이는 노쇠노인의 신체활동 중재연구에서 저·중강도 활동을 장려한다(Bastone et al., 2015; Bibas, et al., 2014)는 연구결과와 맥락을 같이한다. 이에 65세 이상 여성 노인들에게는 일상생활에서 실천 가능한 저강도와 중강도 활동량 증진의 권고가 바람직 할 것으로 사료된다.

일상생활체력은 국민체력100 체력항목 모두 건강노인이 노쇠노인보다 유의하게 높았다. 노쇠정도와 체력과 관련하여 Nemoto et al.(2012)는 노인들의 노쇠정도(정상, 전노쇠, 노쇠, 장애)에 따라 체력수준을 정의하였으며 노쇠할수록 체력수준은 현저하게 떨어지는 것으로 나타나 체력은 독립생활 유지를 위해 중요한 요인인 것으로 보고되었다. 체력은 질병의 유병률 및 사망률의 강력한 예측인자(Blair et al., 2001; Myers et al., 2004)로써, 체력이 높은 노인은 체력이 낮은 노인보다 사망률이 낮았다(Warburton et al., 2006).

전노쇠이면서 비신체활동 노인은 건강노인보다 주관적 건강상태 점수 및 WHO 삶의 질이 유의하게 낮게 나타나 Jeon et al.(2012)의 연구 결과와 일치하였다. 또한 전노쇠이면서 신체활동을 실천 하고 있는 노인의 경우 주관적 건강상태 점수 및 WHO 삶의 질 모두에서 건강노인들과 통계적으로 차이가 없게 나타나 노쇠노인도 신체활동량과 일상생활체력이 높을수록 삶의 질 이

높다고 보고한 선행 연구결과와 유사하게 나타났다(Garatachea et al., 2009; Acree et al., 2006; Sato et al., 2009). 이는 노쇠하더라도 신체활동을 실천하면 주관적 건강상태 점수 및 WHO 삶의 질을 높이는 것과 관련이 있는 것으로 판단된다.

본 연구는 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 먼저, 신체활동 측정도구가 객관적 측정도구가 아닌 설문지를 이용하였다는 것이다. 그러나 본 연구에서 사용된 신체활동 설문지는 국제적으로 널리 통용되는 검사지로서 신뢰도와 타당도를 인정받았다. 또 다른 제한점으로는, 본 연구는 횡단연구로 설계되어 명확한 인과관계를 설명하지는 못한다는 것이다. 특히, 노쇠의 판정을 위해 평가한 신체적 활동, 보행속도 및 악력 등의 항목은 본 연구에서 규명하고자한 일상생활체력 및 신체활동과 유사하여 통계상의 다중공선성의 오류를 가질 수 있다는 것이다. 그러나 본 연구는 전노쇠노인의 신체활동이 일상생활체력 중 어떠한 요인과 관련이 있는지를 규명하기 위하여 연령과 체지방률을 보정한 후 비교에 중점을 두었으며, 그 결과로 신체활동 실천이 전노쇠노인의 하지근지구력, 심폐체력 및 협응력과 관련이 있음을 밝혔다. 이러한 제한점을 보완하여 추후에는 객관적 측정도구를 사용하여 여성노인뿐만 아니라 남성노인, 그리고 정상노인부터 전노쇠, 노쇠, 장애노인을 대상으로 신체활동 패턴과 일상생활체력 그리고 삶의 질과의 명확한 인과관계 규명연구가 필요하겠다.

## 결론

본 연구결과를 종합하여 볼 때, 전노쇠노인은 건강노인에 비하여 나이가 많고 비만하였다. 전노쇠노인의 신체활동 실천은 건강노인에 비하여 낮았으며, 특히 걷기와 중강도에서 차이를 보였다. 전노쇠이면서 신체활동 비실천노인은 건강하면서 신체활동을 실천하는 노인에 비해 모든 일상생활체력이 낮았다. 반면, 전노쇠이지만 신체활동 실천노인은 근지구력, 심폐지구력과 협응력이 전노쇠이면서 신체활동 비실천노인보다 높았고 건강노인과는 차이가 없었다. 건강하지만 신체활동 비실천노인은 건강하고 신체활동 실천노인보다 근지구력과 협응력

이 낮았으나, 다른 체력요인은 차이가 없었다. 결론적으로 신체활동은 전노쇠노인의 일상생활체력 유지와 관련성이 있었다. 따라서 전노쇠노인의 신체활동은 일상생활체력 유지에 도움이 될 것이다.

## 참고문헌

- Acree, L. S., Longfors, J., Fjeldstad, A. S., Fjeldstad, C., Schank, B., Nickel, K. J., ... & Gardner, A. W. (2006). Physical activity is related to quality of life in older adults. *Health and quality of life outcomes, 4*(1), 1.
- Bastone, A. C., Ferrioli, E., Teixeira, C. P., Domingues Dias, J. M., & Corrêa Dias, R. (2015). Aerobic Fitness and Habitual Physical Activity in Frail and Nonfrail Community-Dwelling Elderly. *Journal of physical activity & health, 12*(9).
- Bibas, L., Levi, M., Bendayan, M., Mullie, L., Forman, D. E., & Afilalo, J. (2014). Therapeutic interventions for frail elderly patients: part I. Published randomized trials. *Progress in cardiovascular diseases, 57*(2), 134-143.
- Blair, S. N., Cheng, Y., & Holder, J. S. (2001). Is physical activity or physical fitness more important in defining health benefits?. *Medicine and science in sports and exercise, 33*(6; SUPP), S379-S399.
- Blaum, C. S., Xue, Q. L., Michelson, E., Semba, R. D., & Fried, L. P. (2005). The association between obesity and the frailty syndrome in older women: the Women's Health and Aging Studies. *Journal of the American Geriatrics Society, 53*(6), 927-934.
- Cho, K. O. (2014). Associations between Physical Activity Levels and Health-related Quality of Life in the Aged Living Alone. *The Korean Journal of Physical Education, 53*(1), 409-417.
- Choi, K. J., Go, B. G., Song H. S., Kim, K. J., Park, S. J., Cho, J. H., Yi, K. O., Shin, S. Y., Park, J. H., & Lee G, S. (2014). The development of physical fitness test battery and evaluation criteria of it for Korean elderly person. *The Korean Journal of Measurement and Evaluation in Physical Education and Sport Science, 16*(3), 15-30
- Devlin, N. J., & Krabbe, P. F. (2013). The development of new research methods for the valuation of EQ-5D-5L. *The European Journal of Health Economics, 14*(Suppl 1), 1.
- Dipietro, L. O. R. E. T. T. A. (1996). The epidemiology of physical activity and physical function in older people. *Medicine and science in sports and exercise, 28*(5), 596-600.
- Fried, L. P., Tangen, C. M., Walston, J., Newman, A. B., Hirsch, C., Gottdiener, J., ... & McBurnie, M. A. (2001). Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences, 56*(3), M146-M157.
- Garatachea, N., Molinero, O., Martínez-García, R., Jiménez-Jiménez, R., González-Gallego, J., & Márquez, S. (2009). Feelings of well being in elderly people: relationship to physical activity and physical function. *Archives of Gerontology and Geriatrics, 48*(3), 306-312.
- Giné-Garriga, M., Roqué-Figuls, M., Coll-Planas, L., Sitja-Rabert, M., & Salvà, A. (2014). Physical exercise interventions for improving performance-based measures of physical function in community-dwelling, frail older adults: a systematic review and meta-analysis. *Archives of physical medicine and rehabilitation, 95*(4), 753-769.
- International Physical Activity Questionnaire (2004). *Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire*. www.ipaq.ki.se.
- Jeon, G. S., Park, S. J., & Jang, S. (2012). The relationship between frailty and health-related quality of life among Korean elderly. *J Korean Geriatr Soc. 16*(4). 175-183.
- Kim, K. I. (2010). Frailty: a core geriatric concept. *J Korean Geriatr Soc, 14*(1), 1.
- Kim, Y. J., & Ha, J. Y. (2011). The effect of visiting exercise program and telecoaching for physical activity promotion on physical fitness and quality of life in the frail elderly. *Korea J Adult Nurs, 23*(2), 198-207.
- Korea Institute for Health and Social Affairs (2009). *The future policy issues for health of the elderly: construction of functional independence promotion system of everyday living activity*.
- Landi, F., Onder, G., Carpenter, I., Cesari, M., Soldato, M., & Bernabei, R. (2007). Physical activity prevented functional decline among frail community-living elderly subjects in an international observational study. *Journal of Clinical Epidemiology, 60*(5), 518-524.
- Lang, P. O., Michel, J. P., & Zekry, D. (2009). Frailty syndrome: a transitional state in a dynamic process. *Gerontology, 55*(5), 539-549.

- Lee, I. M., & Skerrett, P. J. (2001). Physical activity and all-cause mortality: what is the dose-response relation?. *Medicine and science in sports and exercise*, 33(6; SUPP), S459-S471.
- Lee, I. S., & Lee, K. O. (2016). The Effect of a Comprehensive Intervention Program on the Functional Status and Bone Density of the Socially-Vulnerable and Frail Elderly. *Journal of Korean Academy of Community Health Nursing*, 27(1), 51-59.
- Liu, L. K., Lee, W. J., Chen, L. Y., Hwang, A. C., Lin, M. H., Peng, L. N., & Chen, L. K. (2015). Association between frailty, osteoporosis, falls and hip fractures among community-dwelling people aged 50 years and older in Taiwan: results from I-Lan Longitudinal Aging Study. *PLoS one*, 10(9), e0136968.
- Luukinen, H., Lehtola, S., Jokelainen, J., Väänänen-Sainio, R., Lotvonen, S., & Koistinen, P. (2006). Prevention of disability by exercise among the elderly: a population-based, randomized, controlled trial. *Scandinavian journal of primary health care*, 24(4), 199-205.
- Min, S. K., Kim, K. I., Suh, S. Y., & Kim, D. K. (2000). Development of korean version of world health organization quality of life scale(WHOQOL). *J Korean Neuropsychiatr Assoc*, 39(1), 78-88.
- Ministry of Health & Welfare (2013). *2012 Korea National Health and Nutrition Examination Survey*.
- Myers, J., Kaykha, A., George, S., Abella, J., Zaheer, N., Lear, S., ... & Froelicher, V. (2004). Fitness versus physical activity patterns in predicting mortality in men. *The American journal of medicine*, 117(12), 912-918.
- Nemoto, M., Yabushita, N., Kim, M. J., Matsuo, T., Seino, S., & Tanaka, K. (2012). Assessment of vulnerable older adults' physical function according to the Japanese Long-Term Care Insurance (LTCI) system and Fried's criteria for frailty syndrome. *Archives of gerontology and geriatrics*, 55(2), 385-391.
- Paffenbarger Jr, R. S., Hyde, R. T., Wing, A. L., Lee, I. M., Jung, D. L., & Kampert, J. B. (1993). The association of changes in physical-activity level and other lifestyle characteristics with mortality among men. *New England Journal of Medicine*, 328(8), 538-545.
- Park, B. J., & Lee, Y. J. (2010). Integrative approach to elderly frailty. *Korean J Fam Med*, 31(10), 747-754.
- Park, S. J., Ko, B. G., Jung, J. W., Kwon, J. S., Kim, S. N., Hur, J. W., Shin, Y. S., Park, S. H., (2015). Association between levels of cardiorespiratory fitness and depressive symptom in women, *Exercise Science*, 24(4), 391-397.
- Park, Y. I., Lee, K. Y., Kim, T. I., Jeon, M. H., Kim, D. O., & Kim, J. H. (2012). The effects of exercise in the frail elderly. *J Korea Acad Community Health Nurs*, 23(1), 91-101.
- Paterson, D. H., Jones, G. R., & Rice, C. L. (2007). Ageing and physical activity: evidence to develop exercise recommendations for older adults. *Appl. Physiol. Nutr. Metab*, 32, S69-S108.
- Ramsay, S. E., Arianayagam, D., Whincup, P. H., Lennon, L. T., Cryer, J., Papacosta, A. O., ... & Wannamethee, S. G. (2014). Cardiovascular risk profile and frailty in a population-based study of older British men. *Heart*, 1-7
- Rejeski, W. J., & Mihalko, S. L. (2001). Physical activity and quality of life in older adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 56(suppl 2), 23-35.
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2013). *Senior fitness test manual*. Human Kinetics.
- Sato, D., Kaneda, K., Wakabayashi, H., & Nomura, T. (2009). Comparison two-year effects of once-weekly and twice-weekly water exercise on health-related quality of life of community-dwelling frail elderly people at a day-service facility. *Disability and rehabilitation*, 31(2), 84-93.
- Taylor, A. H., Cable, N. T., Faulkner, G., Hillsdon, M., Narici, M., & Van Der Bij, A. K. (2004). Physical activity and older adults: a review of health benefits and the effectiveness of interventions. *Journal of sports sciences*, 22(8), 703-725.
- Warburton, D. E., Nicol, C. W., & Bredin, S. S. (2006). Health benefits of physical activity: the evidence. *Canadian medical association journal*, 174(6), 801-809.
- Wells, J. L., Seabrook, J. A., Stolee, P., Borrie, M. J., & Knoefel, F. (2003). State of the art in geriatric rehabilitation. Part I: Review of frailty and comprehensive geriatric assessment. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 84(6), 890-897.
- World Health Organization. (2010). *Global recommendations on physical activity for health*.

## [Appendix] Frailty Criteria used in the study

Variable	Frailty Criteria
Exhaustion	(a) I felt that everything I did was an effort; (b) I could not get going. The question is asked "How often in the last week did you feel this way?" ① rarely or none of the time (<1 day) ② some or a little of the time (1-2days) ③ a moderate amount of the time (3-4days) ④ most of the time (5-7days) "2" or "3" to either of these questions are categorized as frail by the exhaustion criterion.
Weight loss	"In the last year, have you lost more than 5kg (10pounds) unintentionally?" (i.e., not due to dieting or exercise) : If yes, then frail for weight loss criterion.
Physical Activity	Physical activity was assessed using the International PA Questionnaire (IPAQ). Physical inactivity was defined as the lowest quintile of the study population.
Grip Strength	Woman: BMI $\leq 23.0$ : $\leq 17.0\text{kg}$ BMI 23.1-26.0 : $\leq 17.3\text{kg}$ BMI 26.1-29.0 : $\leq 18.0\text{kg}$ BMI $>29.0$ : $\leq 21.0\text{kg}$
Walk Time	Woman: Height $\leq 159\text{cm}$ : $\geq 0.643\text{m/s}$ Height $>159\text{cm}$ : $\geq 0.750\text{m/s}$

\* Fried et al., 2001; Liu et al., 2015

## 노인의 노쇠, 신체활동과 일상생활체력의 관련성

박세정 · 고병구 · 송주호 · 송홍선 · 정진욱 · 박수현(한국스포츠개발원), 이미현(용인대학교)

노쇠는 노인의 낙상, 장애, 요양시설입소, 사망 등과 밀접한 관련이 있으며, 체력저하는 노쇠의 주요 기여 인자이다. 본 연구의 목적은 65세 이상 노인을 대상으로 노쇠, 신체활동, 일상생활체력의 관련성을 분석하는데 있다. 본 연구는 2015년(2차년도) '국민체력100 한국인 건강체력 기준개발' 사업에 참여한 65세 이상 여성노인(338명, 70.6±4.2세)을 대상으로 하였다. 노인의 노쇠 분류는 Fried 기준을 이용하였으며, 신체활동은 국제신체활동설문지(IPAQ)를 사용하여 WHO의 신체활동 권장량을 기준으로 신체활동 실천 유무를 구분하였다. 일상생활체력은 국민체력100 노인기 체력항목을 사용하였으며, 삶의 질은 건강상태 점수(EQ-VAS)와 WHO 삶의 질(WHOQOL)을 사용하였다. 연구결과, 전노쇠노인은 건강노인보다 연령과 비만관련 요인(체질량지수, 체지방률, 허리둘레)이 유의하게 높았다. 전노쇠노인은 연령과 체지방률을 보정한 후에도 건강노인보다 걷기, 중강도 그리고 총 신체활동량이 유의하게 낮았으나, 고강도 활동에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한 전노쇠노인은 건강노인에 비해 모든 일상생활체력과 삶의 질이 유의하게 낮았다. 노쇠상태 및 신체활동 유무에 따른 일상생활체력 비교 결과, 전노쇠하면서 신체활동을 비실천하는 노인은 건강하면서 신체활동을 실천하는 노인 보다 모든 일상생활체력이 유의하게 낮았다. 근지구력과 협응력은 신체활동 실천과 관련이 있었는데 이는 전노쇠와 건강노인 모두에 해당한다. 그리고 심폐지구력은 전노쇠하면서 신체활동을 실천하는 노인이 전노쇠하면서 신체활동을 비실천하는 노인 보다 높았다. 이상의 결과를 종합하면, 신체활동은 전노쇠노인과 건강노인의 일상생활체력과 정적 연관성이 있었다. 전노쇠노인의 신체활동은 체력유지에 도움이 될 것이다.

**주요어:** 노인, 노쇠, 일상생활체력, 노인체력