

산림치유 향노화 프로그램이 노인의 신체적 건강에 미치는 효과: 예비연구

백지은 · 신호진 · 김성현 · 김재연¹ · 박수진² · 성시윤³ · 조휘영⁴ · 함석찬^{5†} · 이민규^{1†}
가천대학교 일반대학원 보건과학과 물리치료학 전공, ¹고려대학교 의과대학 생리학교실,
²국립산림과학원 산림복지연구과, ³휴엔치유연구소, ⁴가천대학교 물리치료학과,
⁵차의과학대학교 통합의학대학원

The Effects of Forest Healing Anti-aging Program on Physical Health of the Elderly: A Pilot Study

Ji-Eun Baek, PT, MS · Ho-jin Shin, PT, MS · Sung-Hyeon Kim, PT, MS · Jae Yeon Kim, PT¹ ·
Sujin Park, PhD² · Si-Yoon Sung, PhD³ · Hwi-young Cho, PT⁴, PhD · Suk-Chan Hahm, PT, PhD^{5†} ·
Min-Goo Lee, MD, PhD^{1†}

Department of Health Science, Gachon University Graduate School,
¹Department of Physiology, Korea University College of Medicine,
²Division of Forest Welfare Research, National Institute of Forest Science,
³Huenlab,
⁴Department of Physical Therapy, Gachon University,
⁵Graduate School of Integrative Medicine, CHA University

Received: February 15, 2021 / Revised: February 18, 2021 / Accepted: March 20, 2021

© 2021 J Korean Soc Phys Med

| Abstract |

PURPOSE: Aging causes a decrease in muscle mass and a change in posture, which reduces motor function and makes it difficult to perform daily activities independently. As these factors are closely related to the deterioration of the quality of life, it is very important to prevent and manage negative changes in the musculoskeletal system. Forest healing is a nature therapy course that maintains and promotes health using various environmental factors in a forest. The purpose of this study was to identify the effects of the forest healing

anti-aging programs on the physical health of the elderly.

METHODS: Ten elderly people participated in this study, as part of a forest healing anti-aging program for two days. Functional fitness, muscle strength, gait function, and balance were evaluated before and after the program.

RESULTS: The number of arm curls, chair stands, and steps in a 2-min walk significantly increased ($p < .05$). 8-foot up & go time was significantly decreased ($p < .05$). Biceps brachii, quadriceps femoris, and calf muscle strength were significantly increased ($p < .05$). Gait velocity and cadence were significantly increased ($p < .05$). Step length, stride length, step time, swing time, stance time, and cycle time were significantly decreased ($p < .05$). Reaching distance in the lateral directions was significantly increased ($p < .05$).

CONCLUSION: The forest healing anti-aging program improves the physical health of the elderly.

Key Words: Aging, Forest therapy, Functional fitness, Muscle strength, Gait, Balance

†Corresponding Author : Suk-Chan Hahm, Min-Goo Lee
schahm@cha.ac.kr, <https://orcid.org/0000-0003-4067-3149>
mingoolee@korea.ac.kr, <https://orcid.org/0000-0003-2822-4973>
This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

I. 서론

급속도로 진행된 의료기술의 발전과 공중보건의 개선은 인구의 평균 수명을 증가시켰다. 이로 인해 전 세계적으로 고령화 현상이 심화되었고, 동시에 노화에 수반되는 문제들 또한 대두되고 있는 실정이다. 노화는 자체로는 질병이 아니며, 인간의 자연스러운 발달과정 중 하나이다. 그러나 치매, 고혈압, 당뇨, 뇌혈관 질환 및 퇴행성 질환과 같은 노인성 질환의 주요 위험 요소이며, 이로 인해 신체 기능 저하와 삶의 질 감소를 겪게 될 수 있다[1].

노화로 인한 근육량 감소와 자세의 변화는 보행 및 균형과 같은 운동기능의 저하와 통증, 낙상과 같은 이차적 문제를 유발하게 된다[2]. 또한 기능적 체력이 점차 감소하여 노인의 독립적인 일상생활 수행을 어렵게 만든다[3]. 이런 요인들은 노인 삶의 질의 저하와 밀접하게 관련된 요소이기 때문에 근골격계의 변화를 예방하고 관리하는 것은 매우 중요하다[4].

자연요법은 예방의학적 효과를 달성하기 위해 자연에 대한 노출을 이용하여 생리적 이완과 동시에 면역기능을 개선하고 건강을 유지 및 증진하여 질병을 예방하는 치유법으로 정의된다[5]. 이러한 자연요법 중 하나인 산림치유는 숲의 다양한 환경적 요소를 이용하며, 이들 요소에는 피톤치드나 음이온, 산소, 소리와 햇빛, 시각적 경관 등이 포함된다[6].

현재까지 산림치유와 관련하여 여러 긍정적 연구가 보고되었다. 아동 및 청소년을 대상으로 산림치유를 적용하였을 때 사회성이 향상되었으며[7], 혈청 뇌유래 신경영양인자(brain-derived neurotrophic factor, BDNF) 수치가 증가하고 주의력이 개선되었다[8]. 건강한 성인에서는 전두엽 피질의 활동을 안정화시켰고[9], 기분의 개선 및 스트레스를 감소시켰다[10]. 중장년층에서는 산림치유를 수행한 결과 혈압이 감소하였고[11], 부교감신경 활성화의 증진 및 심박수가 감소되었다[12]. 노인을 대상으로 산림치유가 수행된 연구에서는 혈중 멜라토닌이 증가하고[13], 강제호기량과 심장-발목혈관지수(cardio-ankle vascular index, CAVI)를 개선하였으며[14], 스트레스와 우울 상태가 나아졌다고 보고되었다[15].

이처럼 다양한 대상에서 산림치유를 적용한 연구들이 발표되고 있지만 노인을 대상으로 산림치유프로그램을 적용하였을 때 근골격계에서 나타나는 신체적 효과를 본 연구는 매우 드물다. 특히 실제적으로 노인 인구가 일상생활을 영위하기 위해 요구되는 기능적 체력, 근력, 보행기능, 균형 능력 등을 동시에 평가한 연구는 전무하다. 이에 본 연구는 노인을 대상으로 산림치유 향노화 프로그램을 적용하였을 때 나타나는 신체적 효과를 규명하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

서울 및 인천·경기 소재의 도시 지역사회 기관에서 연구관련 포스터 광고를 통해 참가자를 모집하였다. 지원자들 중 최종적으로 연구참여가 확정된 참가자들은 수도권에 거주중인 60세에서 65세 사이의 성인이며 보행보조 없이 독립적으로 10 미터 보행이 가능한 자를 선정하였다. 제외기준은 다음과 같다; ① 언어소통에 제한이 있는 자, ② 신경계 질환으로 인하여 운동기능의 장애가 동반된 자, ③ 하지의 근골격계 장애(예: 심한 골관절염 또는 무릎관절/엉덩이관절 치환 수술 이력)가 있어 임상 검사 시에 보행 성능에 영향을 미칠 수 있는 자, ④ 신경 이완제 또는 벤조디아제핀 및 주요 우울증 약을 복용한 자, ⑤ 최근 3달 이내에 산림지역을 관광 및 휴식의 목적으로 다녀온 자.

최종적으로 총 10명의 참가자가 모집되었으며 연구에 참여하기 전 모든 참가자들은 연구참여동의서를 작성하였다. 본 연구는 가천대학교 생명윤리심의위원회의 승인을 받은 후 시행되었다 (1044396-202008-HR-161-01).

2. 연구절차

연구에 참여하기에 앞서 참가자들에게 개인정보이용동의에 관한 내용을 고지하였으며 모든 데이터는 암호화하여 처리될 것임을 설명하였다. 이에 동의하는 참가자들이 연구참여동의서에 서명하였다.

산림치유 향노화 프로그램의 시작 전 사전 측정을

통해 10명의 참가자에 대한 일반적인 특성에 관한 정보와 기능적 체력, 근력, 보행기능, 균형 능력을 평가하였다. 이후 모든 참가자는 1박 2일 일정의 산림치유 향노화 프로그램을 수행했다. 일정이 모두 종료된 뒤 프로그램의 효과 검증을 위해 사전 측정 시 평가하였던 측정 항목을 재평가하였다. 측정하기에 앞서 반복 연습을 통해 각 측정자가 측정 방법을 충분히 숙지하였고 측정 항목 별로 동일한 측정자가 사전 및 사후 평가를 수행하였다. 모든 평가는 3년 이상의 임상경력을 가진 물리치료사 3명이 수행하였다.

3. 중재방법

산림치유 향노화 프로그램은 1박 2일의 일정으로 경상북도 예천군에 소재한 국립산림치유원 일대에서 진행되었다.

본 연구에서 수행한 산림치유 향노화 프로그램은 국립산림과학원에서 대상별 맞춤형 산림치유 프로그램의 보급을 위해 개발한 프로그램으로, 이를 통해 노

인성 질환자 및 중장년층의 심리기능 및 신체기관 강화, 감각기능 향상, 정서 함양 등을 주 목적으로 한다. 따라서 세부 항목은 신체·인지·정서·영양의 영역을 골고루 포함하고 있다.

프로그램은 두뇌와 신체의 활성화를 위한 준비 운동을 시작으로 신체능력 향상을 위한 레크리에이션 운동, 인지 향상에 도움이 되는 암기와 연상 훈련 등과 정서적 안정을 위한 명상과 소통, 그리고 영양을 고려한 식단으로 구성되어 있다(Table 1).

모든 중재는 산림치유 프로그램 경험이 풍부한 국립산림치유원 소속 산림치유지도사의 지도하에 수행되었다.

4. 측정도구

1) 기능적 체력

Rikli and Jones가 2001년 정리한 노인체력검사(Senior Fitness Test)를 사용하여 기능적 체력을 평가하였다. 30초 덤벨들기(Arm curl), 30초 일어섰다 앉기

Table 1. The Forest Healing Anti-aging Program Schedule

Date	Time	Programs
1 day	12:00 - 13:00	Lunch
	13:00 - 14:00	Orientation
	14:00 - 14:30	Warm-up for the brain and body
	14:30 - 15:00	Rest & move to the place
	15:00 - 16:00	Memorization training
	16:00 - 17:00	Recreational exercise
	17:00 - 18:00	Rest & move to the place
	18:00 - 19:00	Dinner
	19:00 - 20:00	Eating meditation
	20:00 - 20:20	Sharing thought
2 day	08:00 - 09:00	Breakfast
	09:00 - 09:30	Warm-up for the brain and body
	09:30 - 10:00	Rest & move to the place
	10:00 - 11:00	Association training
	11:00 - 12:00	Recreational exercise
	12:00 - 12:20	Sharing thought
	12:20 - 12:00	Lunch

(Chair stand), 2분 제자리 걷기(2-Min step walk), 244 cm 왕복 걷기(8-Feet up & go), 등뒤에서 양손잡기(Back scratch), 의자에 앉아 상체 앞으로 굽히기(Chair sit & reach)의 총 6개 항목을 통해 상지와 하지의 근력, 지구력, 동적 균형, 민첩성 및 유연성을 평가할 수 있다. 노인인구를 대상으로 노인체력검사를 시행하였을 때 검사-재검사 신뢰도는 .81-.98로 높음에서 매우 높음 수준이었다[16].

2) 근력

휴대용 동력계(microFET[®], Hoggan Scientific, USA)를 이용하여 위팔두갈래근, 넙다리네갈래근, 장딴지근의 근력을 측정하였으며, 디지털 악력계(Jamar Plus, Sammons Preston Rolyon, USA)와 파지력계(Jamar pinch gauge, Patterson Medical, USA)를 이용하여 손의 악력과 손가락의 파지력을 측정하였다. 참가자는 의자에 앉은 자세에서 평가자의 지령에 따라 위팔의 굽힘과 무릎의 펴, 바로 누운 자세에서 발바닥굽힘을 수행하며, 동시에 휴대용 동력계를 동작의 반대 방향에 위치시켜 밀어내는 힘을 측정한다. 디지털 악력계와 파지력계는 의자에 앉은 자세에서 도구를 짝 쥐는 방법으로 손 및 손가락의 악력을 평가하였다. 근력을 측정하는데 사용된 도구는 모두 신뢰도가 .90 이상으로 매우 높음에 해당한다[17,18].

3) 보행기능

보행의 시공간 변화를 분석하기 위해 457.2 cm × 90.2 cm × .64 cm 크기의 GAITRite walkway (GAITRite[®], CIRsystemsInc, USA)가 사용되었다. 측정값에서 가속기와 감속기를 배제하기 위해 참여자들은 매트 시작점 2 m 앞에서 보행을 시작하여 매트 끝점 2 m 뒤에 표시해 놓은 선까지 스스로 선택한 편안한 속도로 걷도록 지시 받았다. 측정은 2번 이루어졌으며 측정 간 1분의 휴식 시간이 주어졌다. Sampling rate는 100 Hz로 설정하였으며 GAITRite[®]전용 소프트웨어인 GAITRite Platinum software (ver 4.7.7)를 이용하여 자료를 수집 및 분석하였다. 수집된 측정값은 다음과 같다; ① 보행속도(Velocity, cm/s), ② 분당 걸음 수(Cadence, steps/min), ③ 한발짝길이(Step length, cm), ④ 한걸음길이(Stride length), ⑤ 한발

짝시간(Step time, sec), ⑥ 흔들기시간(Swing time, sec), ⑦ 디딤기시간(Stance time, sec), ⑧ 보행주기시간(Cycle time, sec). 이 도구의 신뢰도는 .92로 매우 높은 수준이며 평가자내 상관계수는 .96 이상이다[19].

4) 균형 능력

수정된 기능적 뻗기 검사(Modified Functional Reach Test)를 통해 의자에 앉은 자세에서 전방, 좌측, 우측으로 손을 뻗을 수 있는 거리를 측정하여 체간의 동적 균형 능력을 평가하였다. 측정하고자 하는 방향으로 대상자의 체간과 위팔이 90도를 이루게 팔을 들어올려 시작점을 표시한 뒤 엉덩이가 떨어지지 않을 정도에서 몸을 숙여 팔을 쪽 뻗음으로써 손가락이 도착한 지점을 표시한다. 측정방법의 평가자내 신뢰도는 .96 이상이다[20].

5) 통계 분석

Shapiro-Wilk test를 사용하여 정규성 검정을 시행하였다. 1차 사전측정과 2차 사후측정 간 차이를 알아보기 위해 정규성을 만족하는 변수의 경우 Paired t-test를 이용하였으며, 정규성을 만족하지 못하는 변수의 경우 Wilcoxon signed-rank test를 이용하였다. 산림치유 향노화 프로그램 시행 전후의 차이를 비교하기 위해 정규성을 만족하는 변수의 경우 Paired t-test를 이용하였으며, 정규성을 만족하지 못하는 변수의 경우 Wilcoxon signed-rank test를 이용하였다. 모든 통계분석은 SPSS software version 25.0(SPSS Inc, USA)를 통해 수행되었다. 통계적 유의수준은 $\alpha = .05$ 로 설정하였다.

III. 연구결과

1. 대상자의 일반적 특성

본 연구에 참가한 대상자들의 연령, 성별, 신체계측 등의 기본적인 특성의 기술통계는 Table 2와 같다.

2. 산림치유 향노화 프로그램의 효과

1) 기능적 체력

기능적 체력을 알아보기 위해 시행한 노인체력검사

Table 2. General Characteristics of the Participants (n = 10)

Variables	Mean ± SD
Age (y)	62.00 ± 1.15
Male / Female (n)	4 / 6
Height (cm)	158.01 ± 8.63
Weight (kg)	60.61 ± 10.70
Body Mass Index (kg/m ²)	24.22 ± 3.52
Leg Length - Left (cm)	79.92 ± 4.64
Right (cm)	80.06 ± 4.55

의 결과는 다음과 같다(Table 3). 30초 덤벨들기, 30초 일어섰다 앉기, 2분 제자리 걷기 횟수는 유의하게 증가하였다($p < .05$). 244 cm 왕복 걷기 시간의 경우 유의하게 감소하였다($p < .05$). 등뒤에서 양손잡기와 의자에 앉아 상체 앞으로 굽히기는 중재 전후 간 유의한 차이가 없었다($p > .05$).

2) 근력

근력을 알아보기 위해 시행한 휴대용 동력계와 파지력계의 결과는 다음과 같다(Table 4). 위팔두갈래근, 넙다리네갈래근, 장딴지근의 근력은 유의하게 증가하였다($p < .05$). 손의 악력과 엄지-집게손가락의 파지력의 경우 중재 전후 간 유의한 차이가 없었다($p > .05$).

3) 보행기능

보행기능을 알아보기 위해 시행한 GAITRite walkway의 결과는 다음과 같다(Table 5). 보행속도와 분당 걸음수, 한발짝길이, 한걸음길이는 유의하게 증가하였다($p < .05$). 한발짝시간, 흔들기시간, 디딤기시간, 보행주기시간은 유의하게 감소했다($p < .05$).

4) 균형 능력

동적 균형 능력을 알아보기 위해 시행한 수정된 기능적 뺨기 검사의 결과는 다음과 같다(Table 6). 앞으로

Table 3. Differences in Senior Fitness Test Pre and Post-intervention

Variables	Pre		Post		p
	Mean	SD	Mean	SD	
Arm curl (number)	19.80	3.05	24.90	5.07	.001 ^a
Chair stand (number)	12.50	4.30	15.90	4.28	.004 ^{ab}
2-Min step walk (number)	94.80	14.32	109.50	14.80	.001 ^a
8-Foot up & go (sec)	7.40	1.04	6.54	1.10	.005 ^{ab}
Back scratch (cm)	-7.30	11.40	-6.40	10.90	.438 ^b
Chair sit & reach (cm)	13.70	4.92	12.00	7.42	.550 ^a

*Significant difference at $p < .05$; a, Paired t-test; b, Wilcoxon signed-rank test; Pre, pre-intervention; Post, post-intervention.

Table 4. Differences in muscle strength pre and post-intervention

Variables	Pre		Post		p
	Mean	SD	Mean	SD	
Biceps brachii (kg)	11.57	4.11	14.61	3.62	.003 ^a
Quadriceps femoris (kg)	12.56	1.84	13.47	2.06	.011 ^a
Calf muscle (kg)	12.85	2.71	14.44	2.61	.048 ^a
Grip (kg)	27.05	7.55	26.72	7.90	.291 ^a
Pinch (kg)	7.58	1.68	7.89	1.90	.293 ^a

*Significant difference at $p < .05$; a, Paired t-test; Pre, pre-intervention; Post, post-intervention.

Table 5. Differences in Spatio-temporal Parameters Pre and Post-intervention

Variables	Pre		Post		p
	Mean	SD	Mean	SD	
Velocity (cm/s)	126.74	17.20	132.36	13.55	.030 ^a
Cadence (steps/min)	121.22	9.60	124.95	7.36	.046 ^a
Step length - Rt. (cm)	62.49	5.91	63.93	6.16	.038 ^a
Stride length - Rt. (cm)	123.98	11.82	127.62	10.89	.024 ^a
Step time - Rt. (sec)	.50	.04	.48	.03	.042 ^a
Swing time - Rt. (sec)	.38	.03	.37	.02	.040 ^a
Stance time - Rt. (sec)	.62	.06	.59	.04	.038 ^a
Cycle time - Rt. (sec)	1.00	.08	.96	.06	.041 ^a

*Significant difference at $p < .05$; a, Paired t-test; Pre, pre-intervention; Post, post-intervention.

Table 6. Differences in Dynamic Balance Ability Pre and Post-intervention

Variables	Pre		Post		p
	Mean	SD	Mean	SD	
Anterior (cm)	48.60	6.87	52.00	9.50	.091 ^a
Right (cm)	31.20	3.43	34.40	4.30	.016 ^a
Left (cm)	28.60	3.20	31.65	4.45	.033 ^{ab}

*Significant difference at $p < .05$; a, Paired t-test; b, Wilcoxon signed-rank test; Pre, pre-intervention; Post, post-intervention.

손 뺏기의 경우 중재 전후 간 유의한 차이가 없었다($p > .05$). 동적 균형 중 오른쪽으로 손 뺏기와 왼쪽으로 손 뺏기의 경우 유의한 차이가 있었다($p < .05$).

IV. 고 찰

본 연구는 노인에게 1박 2일 동안의 산림치유 향노화 프로그램이 신체적 지표에 미치는 효과를 규명하기 위해 수행되었으며 다음과 같은 결과를 확인하였다. 첫째, 산림치유 향노화 프로그램은 노인의 기능적 체력을 향상시켰다. 둘째, 산림치유 향노화 프로그램은 노인의 사지 근력을 효과적으로 증진시켰다. 셋째, 산림치유 향노화 프로그램은 노인의 보행능력에서 유의한 개선을 유발시켰다. 넷째, 산림치유 향노화 프로그램은 노인의 체간 동적 균형 능력을 효과적으로 개선시켰다.

산림치유의 효과를 보고한 기존 연구들은 본 연구와 유사한 1박 2일 이하의 기간[9-12,14,21-23]을 포함한

다양한 기간[7,8,13,15,24-27]의 산림치유 중재를 적용하여 심리적·생리적 효과를 입증하였으나 신체적 효과에 대한 규명은 매우 부족하였다. 1박 2일 이하의 기간 동안 산림치유 중재를 적용했던 선행 연구들은 중년층, 사무직 근로자, 정신장애를 가진 사람 등을 대상으로 심리적 및 생리적 변화를 확인하였으나, 본 연구는 노인을 대상으로 1박 2일 동안의 산림치유 프로그램의 운동 기능 증진 효과를 확인한 연구라는 점에서 기존 연구들과는 차별성을 갖는다.

최종환 등(2017)에 따르면 12주간의 산림걷기 운동이 여성 노인의 기능적 체력을 향상시키는 데 효과가 있었다[25]. 이와 유사하게 본 연구의 산림치유 향노화 프로그램은 노인의 상·하지 근력과 지구력, 동적 균형을 유의하게 향상시켰다(Table 3). 하지만 기능적 체력 평가 중 유연성에서는 유의한 변화가 없었는데, 이는 선행된 연구보다 중재기간이 짧고 유연성을 집중적으로 증진시키는 활동이 부족했기 때문이라고 추측된다.

노인을 대상으로 걷기운동 프로그램을 중재로 사용한 연구들은 최소 8주 이상 반복적인 운동을 실시하였으며, 이를 통해 유연성에 대한 효과를 나타냈다[28]. 본 연구는 반복 중재의 효과 규명을 위해 시행된 예비연구로서, 1박 2일의 짧은 기간 동안 프로그램이 진행되었다. 그러나 변인에 영향을 줄 수 있는 대상자의 개별 행동을 최대한 통제했기 때문에 긴 중재기간 동안 대상자의 개별 통제가 이행되기 어려운 선행 연구들과 차이가 발생했을 수 있다.

위팔두갈래근의 굽힘, 넓다리네갈래근의 폼, 장딴지근의 발바닥굽힘의 힘이 유의하게 증가하였는데 (Table 4), 이는 선행된 산림걷기 운동의 결과와 유사하다[26,27]. 경사가 일정하지 않은 숲 속을 걸음으로써 평지를 보행할 때보다 신체에 많은 자극이 가해지고, 안정성을 강화시키기 위해 더 큰 하지 근력을 요구하게 된다. 또한 산림치유 프로그램을 통해 평소보다 신체 활동량을 증가시킴으로 인해 전신적인 근력이 증가한 것으로 보여지는데, 이는 Kozakai 등(2005)이 여가 시간의 신체활동이 많을수록 중년 및 노인 여성의 근기능에 도움이 된다고 말한 결과와 일맥상통한다[29]. 다만 악력과 파지력의 경우 유의한 변화가 없었는데 이는 단기적으로 손의 힘을 증가시킬 수 있는 활동이 부족했던 것으로 보인다.

시공간 보행 변수들에서도 유의한 효과가 나타났다 (Table 5). 노화에 따른 시공간적 변수의 변화는 60대부터 서서히 두드러지며[30], 특히 표면이 고르지 않거나 경사가 있는 환경에서의 보행 능력은 현저히 떨어진다[31]. 본 연구에서 시행한 산림치유 프로그램은 산림걷기를 포함한 보행을 통해 일상생활보다 빈도와 난이도가 높은 보행이 수행될 수 있도록 구성하였다. 그 결과 보행속도와 분당 걸음 수가 증가하고 한발짝길이와 한 걸음길이가 길어졌으며, 보행에 소요되는 시간은 감소하는 등 보행능력이 향상되는 경향이 나타났다. 파킨슨 환자[32] 및 여성 노인[33]에게 운동 중재를 적용한 후 한발짝길이, 한걸음길이가 증가하였고, 보행 및 균형능력이 개선된 것을 보고한 선행 연구가 본 연구의 결과를 지지한다. 지속적이고 적절한 보행 경험은 동작을 수행하는 사람이 적합한 운동 계획을 수립하여 과제 달성에

집중할 수 있도록 하는데 대상자는 목표의 달성을 위해 최대한 효율적인 움직임을 수행하게 되고, 반복적으로 이루어지는 피드백을 통해 점차 보행능력의 개선이 이루어진 것으로 판단된다[34].

체간의 동적 균형 능력을 평가하기 위해 중재 전후로 실시한 수정된 기능적 뻗기 검사에서 체간의 측방 굽힘이 유의하게 개선되었다(Table 6). 하지만 전방 굽힘의 경우 개선되는 경향이 있지만 유의하지는 않았다. 이는 프로그램 참가자들의 기능적 체력, 근력 등의 운동기능이 향상되었고, 프로그램 중 감각을 자극하는 여러 활동들을 통해 감각기능이 개선됨에 따라 동작을 수행할 때 신체의 기저면 내에 무게중심을 유지하기 위한 협응력 향상을 경험했을 것이라고 추측된다. 하지만 흥미롭게도 측방에서는 유의한 개선을 보인 반면 전방에서는 유의한 향상이 없었는데, 이는 인체의 해부학적 특성으로 인해 발생한 것으로 추측된다. 일반적으로 체간의 전방 굽힘이 측방 굽힘보다 범위가 크며, 특히 의자에 앉은 자세에서 굽힘을 수행하였을 때 가슴이 하체와 맞닿게 되면 더 이상 가동범위를 증가시킬 수 없는 한계가 발생한다. 의자에 앉은 자세로 신체의 지지면이 동일한 상태를 유지하며 체간 전방 굽힘이 일어나면 무게중심은 낮아지게 되어 균형을 유지하기 쉬워지며, 이로 인해 상대적으로 불안정한 측방 체간 굽힘보다는 전방 체간 굽힘이 중재 전후로 큰 차이 없이 수행된 것으로 판단된다.

본 연구는 산림치유 향노화 프로그램이 노인의 신체적 건강에 미치는 효과를 규명하기 위한 예비연구로, 지금까지 선행된 연구들은 1박 2일 이하의 기간 및 2박 3일, 9일, 10주, 12주 등 다양한 기간의 산림치유 중재를 적용하여 심리적·생리적 효과를 입증하였으나 신체적 효과에 집중한 연구는 매우 부족하였다[7-15,21-27]. 본 연구는 1박 2일의 단기 중재로 노인의 기능적 체력, 근력, 보행기능, 균형 능력 등의 신체적 효과를 입증하는 것에 목적을 두고 참가자들의 신체활동이 잘 이루어질 수 있도록 지도 및 감독하여 산림치유 향노화 프로그램이 노인에게 미치는 신체적 효과를 검증하였다. 본 예비연구의 결과는 산림치유 향노화 프로그램을 현장에 적용하고 운영하기 위한 과학적 근거 및 후속 연구의

기초 자료로 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

본 연구가 노인이 산림치유 향노화 프로그램을 적용하였을 때 나타날 수 있는 신체적 효과를 규명하였으나 몇 가지 제한점이 일반화를 어렵게 한다. 첫째, 프로그램의 검증에 위한 예비연구라 대상자의 수가 적다. 본 연구의 결과를 토대로 추후 더 많은 대상자를 모집하여 추가적인 검증이 이루어져야 하겠다. 둘째, 본 연구는 산림치유 프로그램과 비교할 수 있는 대조군이 설정되지 않아 프로그램 전체 적용의 효과인지 프로그램 내 특정 순서의 효과인지 구별하기 어려운 한계점이 존재하고 모든 연구대상자가 산림치유 프로그램에 참여하고 있음을 인지하여 이에 따른 비뿔림 발생의 위험이 존재한다. 따라서 본 연구에서 적용된 산림치유 프로그램의 효과에 대한 결론 도출을 위해서 산림치유 프로그램에 적합한 대조군 설정과 그에 맞는 무작위배정·눈가림 방법을 적용한 연구설계가 필요하다. 셋째, 프로그램의 수행 전후만을 비교하여 프로그램의 효과가 얼마나 유지되는 지는 알 수 없다. 사후 연구를 설계하여 프로그램의 지속성을 파악하고 시행계획을 조절한다면 더욱 효율적인 프로그램 적용이 가능할 것으로 사료된다.

V. 결론

예비연구 결과 산림치유 향노화 프로그램을 노인에게 적용하였을 때 노인의 기능적 체력 및 근력을 향상시키고 동적 균형 능력과 보행기능을 효과적으로 개선시키는 것으로 나타났다. 노인의 신체적 능력을 증대시키기 위해 산림치유 향노화 프로그램을 이용하는 것은 긍정적이며, 이를 바탕으로 노인의 일상생활 개선과 삶의 질 증가가 이루어질 수 있다고 판단된다.

Acknowledgements

본 연구는 산림청 국립산림과학원(과제번호: FM0400-2018-03-2020)의 지원을 받아 수행하였다.

References

- [1] U.S. National Institute on Aging. The national institute on aging: strategic directions for research, 2020-2025. Qavailable at <https://www.nia.nih.gov>. Accessed November 2, 2020.
- [2] Larsson L, Degens H, Li M, et al. Sarcopenia: aging-related loss of muscle mass and function. *Physiol Rev*. 2019;99(1):427-511.
- [3] Milanović Z, Pantelić S, Trajković N, et al. Age-related decrease in physical activity and functional fitness among elderly men and women. *Clin Interv Aging*. 2013; 8:549-56.
- [4] Kim SH, Shin HJ, Suh HR, et al. Relationship between the postural alignments and spatio-temporal gait parameters in elderly woman. *J Korean Soc Phys Med*. 2020;15(3):117-25.
- [5] Song C, Ikei H, Miyazaki Y. Physiological Effects of Nature Therapy: A Review of the Research in Japan. *Int J Environ Res Public Health*. 2016;13(8):781.
- [6] Park BJ, Shin CS, Shin WS, et al. Effects of forest therapy on health promotion among middle-aged women: focusing on physiological indicators. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(12):4348.
- [7] Cho YM, Shin WS, Yeoun PS. The influence of forest experience program length on sociality and psychology stability of children from low income families. *J of KIFR*. 2011;15(4):97-103.
- [8] Chung AS, Choi SW, Woo JM, et al. The effect of short-term forest therapy camp on youths with internet addiction risk group: focused on the biological, neurocognitive and psychosocial aspects. *J Korean Soc For Sci*. 2015;104(4):657-67.
- [9] Joung D, Kim G, Choi Y, et al. The prefrontal cortex activity and psychological effects of viewing forest landscapes in autumn season. *Int J Environ Res Public Health*. 2015;12(7):7235-43.
- [10] Song C, Ikei H, Kagawa T, et al. Effects of walking

- in a forest on young women. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(2):229.
- [11] Ochiai H, Ikei H, Song C, et al. Physiological and psychological effects of forest therapy on middle-aged males with high-normal blood pressure. *Int J Environ Res Public Health*. 2015;12(3):2532-42.
- [12] Song C, Ikei H, Kobayashi M, et al. Effect of forest walking on autonomic nervous system activity in middle-aged hypertensive individuals: a pilot study. *Int J Environ Res Public Health*. 2015;12(3):2687-99.
- [13] Kim JY, Shin CS, Lee JK. The effects of forest healing program on mental health and melatonin of the elderly in the urban Forest. *J People Plants Environ*. 2017;20(1):95-106.
- [14] Lee JY, Lee DC. Cardiac and pulmonary benefits of forest walking versus city walking in elderly women: A randomised, controlled, open-label trial. *Eur J Integr Med*. 2014;6(1):5-11.
- [15] Lee HJ, Son SA. Psychological and physical effects of 10 weeks urban forest therapy program on dementia prevention in low-income elderly living alone. *J People Plants Environ*. 2018;21(6):557-64.
- [16] Rikli RE, Jones CJ. Senior fitness test manual. Champaign, IL. Human Kinetics. 2001.
- [17] Bohannon RW. Test-retest reliability of hand-held dynamometry during a single session of strength assessment. *Phys Ther*. 1986;66(2):206-9.
- [18] Lindstrom-Hazel D, Kratt A, Bix L. Interrater reliability of students using hand and pinch dynamometers. *Am J Occup Ther*. 2009;63(2):193-7.
- [19] van Uden CJ, Besser MP. Test-retest reliability of temporal and spatial gait characteristics measured with an instrumented walkway system (GAITRite®). *BMC Musculoskeletal Disord*. 2004;5:13.
- [20] Mary T, Ann M. Forward and lateral sitting functional reach in younger, middle-aged, and older adults. *J Geriatr Phys Ther*. 2007;30(2):43-8.
- [21] Ochiai H, Ikei H, Song C, et al. Physiological and psychological effects of a forest therapy program on middle-aged females. *Int J Environ Res Public Health*. 2015;12(12):15222-32.
- [22] Song C, Ikei H, Miyazaki Y. Sustained effects of a forest therapy program on the blood pressure of office workers. *Urban For Urban Gree*. 2017;27:246-52.
- [23] Bielinis E, Jaroszewska A, Łukowski A, et al. The effects of a forest therapy programme on mental hospital patients with affective and psychotic disorders. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;17(1):118.
- [24] Shin WS, Shin CS, Yeoun PS. The influence of forest therapy camp on depression in alcoholics. *Environ Health Prev Med*. 2012;17(1):73-6.
- [25] Choi JH, Kim HJ. The effect of 12-week forest walking on functional fitness and body image in the elderly women. *J of KIFR*. 2017;21(3):47-56.
- [26] Lee JS, Yeon PS, Choi JH. Effects of forest-walking exercise on isokinetic muscular strength, muscular endurance, and bone mineral density in the elderly women. *J of KIFR*. 2016;20(1):1-9.
- [27] Choi JH, Shin CS, Yeoun PS. Effects of forest-walking exercise on functional fitness and gait pattern in the elderly. *J Korean Soc For Sci*. 2014;103(3):503-9.
- [28] Roh KH, Park HA. A meta-analysis of the effect of walking exercise on lower limb muscle endurance, whole body endurance and upper body flexibility in elders. *J Korean Acad Nurs*. 2013;43(4):536-46.
- [29] Kozakai R, Doyo W, Tsuzuku S, et al. Relationships of muscle strength and power with leisure-time physical activity and adolescent exercise in middle-aged and elderly Japanese women. *Geriatr Gerontol Int*. 2005;5(3):182-8.
- [30] Chamberlin ME, Fulwider BD, Sanders SL, et al. Does fear of falling influence spatial and temporal gait parameters in elderly persons beyond changes associated with normal aging. *J Gerontol Ser A*. 2005;60(9):1163-7.
- [31] Figueiredo S, Finch L, Mai J, et al. Nordic walking for geriatric rehabilitation: a randomized pilot trial. *Disabil Rehabil*. 2013;35(12):968-75.

- [32] Mirelman A, Maidan I, Herman T, et al. Virtual reality for gait training: can it induce motor learning to enhance complex walking and reduce fall risk in patients with parkinson's disease?. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2011;66(2):234-40.
- [33] Yoo HN, Chung EJ, Lee BH. A comparison of the effects of otago exercise and yoga exercise on gait, depression and fall efficacy of elderly women. *The Research Institute for Special Education & Rehabilitation Science*. 2012;51(2):261-79.
- [34] Brach JS, VanSwearingen JM. Interventions to improve walking in older adults. *Curr Transl Geriatr and Exp Gerontol Rep*. 2013;2:230-8.