

산림치유 활동이 노인에게 미치는 효과에 대한 체계적 문헌고찰

이미진¹ · 최정기² · 김소연^{3*}

¹강원대학교 산림경영학과, ²강원대학교 산림과학부, ³가톨릭관동대학교 산림치유학과

Systematic Review on the Effect of Forest Healing Activities on the Elderly

Mijin Lee¹, Jungkee Choi² and Soyeon Kim^{3*}

¹Department of Forest Management, Kangwon National University, Chuncheon 24341, Korea

²Division of Forest Science, Kangwon National University, Chuncheon 24341, Korea

³Department of Forest Healing, Catholic Kwandong University, Gangneung 25601, Korea

요약: 고령화로 인해 기대수명이 높아지고 있으며, 다양한 노인성 질병 등의 문제가 증가하고 있다. 본 연구의 목적은 산림치유 활동이 노인에게 어떠한 영향을 미치는지 체계적으로 문헌을 분석하여 노인 대상 산림치유 활동 확대를 위한 기초자료를 제공하는 것이다. 문헌 수집을 위해 국내는 RISS, KISS, Korea Med, Science On, 국외는 PubMed, Cochrane central, MDPI, Google Scholar를 이용하였다. 수집된 문헌의 방법론적인 질적 평가를 위해 코크란 그룹의 RoB2와 RoBANS를 이용하여 비뮴립 평가를 진행하였다. 2000년부터 2022년 1월 사이에 게재된 노인 대상 산림치유 활동의 연구 논문으로 한정하여 총 1,856편에서 최종 21편의 문헌을 선정하였다. 대상자는 60세 이상이며, 선정된 문헌의 참가자는 최소 7명에서 최대88명으로 총 750명이 참가하였다. 분석결과, 각 지표에서 가장 많이 수행된 검사는 심리지표에서 우울 7편, 인지 지표에서 MMSE(Mini Mental State Examination) 2편, 생리지표에서 혈압 4편, 생화학지표에서 멜라토닌 2편, 신체지표에서 체지방과 근력 3편으로 나타났다. 총21편의 연구 중 19편의 연구가 2가지 이상의 검사항목을 사용하였으며, 심리적 지표를 가장 많이 측정하였다. 향후 노인대상 산림치유 활동의 적용을 위해서는 인지기능 예방의 산림치유 프로그램이 다양하게 개발 및 보급되어야 하며, 산림치유 활동에 대한 근거를 제공하기 위해 후속연구는 지속적으로 제시되어야 한다.

Abstract: Life expectancy is increasing due to the aging of the population, which is in turn exacerbating problems such as the prevalence of various geriatric diseases. This study was established to provide basic data for the expansion of forest healing activities for the elderly by systematically analyzing the literature on how such activities affect this age group. For the collection of studies, the Korean databases RISS, KISS, Korea Med, and Science On were used, while PubMed, Cochrane Central, MDPI, and Google Scholar were used to identify reports published elsewhere. To assess the quality of the methodology used in the collected studies, the risk of bias was analyzed using Cochrane's RoB2 and RoBANS. Among 1,856 reports initially identified, 21 were finally selected for analysis in this study, which were limited to research papers on forest healing activities for the elderly published between 2000 and January 2022. In this review, the subjects were those aged 60 or older, with a total of 750 participants, ranging from at least 7 to a maximum of 88 per study. The analysis showed that the most frequently performed tests in each category were on depression as a psychological indicator in 7 studies, MMSE(Mini Mental State Examination) as a cognitive indicator in 2 studies, on blood pressure as a physiological indicator in 4 studies, on melatonin as a biochemical indicator in 2 studies, and on body fat and muscle strength as physical indicators in 3 studies. Of the 21 studies, 19 used two or more test items, with psychological indicators being most commonly measured. For the future application of forest healing activities for the elderly, various forest healing programs to prevent cognitive function decline should be developed and distributed, and follow-up studies should be continuously presented to provide the basis for forest healing activities.

Key words: forest bathing, aging, biomarker, forest therapy, forest health, nature therapy

* Corresponding author

E-mail: neon5947@cku.ac.kr

ORCID

Soyeon Kim  <https://orcid.org/0000-0002-4275-691X>

서론

의학의 발달로 평균수명이 높아지고 있으며, 2019년 기준 우리나라 평균 기대수명은 83.3세이다(KOSTAT, 2021b). 현재 우리나라는 수명이 증가하는 반면 출산율은 감소되고 있어 고령화가 급속하게 진행되고 있으며, 초고령사회를 바라보는 시점에 있다(KOSTAT, 2021a; Jeon and Kahng, 2012). OECD에서는 2045년 한국이 세계에서 고령 인구 비율이 가장 높을 것이며, 2060년에는 노인부양률이 OECD 국가 중 가장 많을 것으로 전망했다(OECD, 2020). Health Insurance Review and Assessment Service and National Health Insurance Service(2021)에 따르면, 65세 이상 노인진료비가 37조 6천억원으로 전체 진료비의 43% 이상을 차지하고 있어, 증가하는 노령인구에 대한 사회적 비용 및 복지에 관한 관심과 연구가 필요한 실정이다. 실제로 사회 전반의 다양한 노인성 질병, 노인복지 등 노인 문제가 증가하고 있으며, 특히, 연령이 높을수록 장기치료를 요하는 질환과 고비용 만성질환의 발병률이 높고 의료비 부담이 크게 작용하기 때문에 치료중심의 의료적 치료뿐만 아니라 경제적 부담을 줄일 수 있는 자연치유도 함께 병행되어야 한다(Cheon and Son, 2014).

자연치유 중 하나인 산림치유는 산림의 다양한 환경요소를 활용하여 인체의 면역력을 높이고 건강을 회복하는 활동을 말하며 궁극적으로 질병 예방과 건강 증진으로 해석할 수 있다(Korea Forest Service, 2020). 현재까지 산림치유 연구 중 우리나라 노인을 대상으로 한 산림치유 프로그램의 효과는 인지기능, 우울 및 삶의 질이 유의하게 개선되었다(Kim and Koo, 2019; Lee et al., 2020). 이렇듯 산림은 치유의 장소로서 긍정적으로 부각되고 있으며, 체계적이고 지속적인 연구를 위하여 현재까지 연구된 노인 대상 산림치유에 관한 연구를 종합적으로 검토할 필요가 있다.

산림치유 효과에 관한 체계적 문헌고찰은 현재 아토피 아동, 초등학생, 성인 환자, 노인을 대상으로 진행된 연구들이 있다(Lee et al., 2016; Song and Bang, 2017; Jung, 2019; Chae and Lee, 2020). 하지만, 2019년 이후 노인 대상 연구를 포함해 체계적으로 고찰하여 제시한 연구는 없는 실정으로, 노인의 건강증진 및 삶의 질 향상을 위해 노인 대상 산림치유 활동에 대한 체계적 문헌고찰이 요구되며, 본 연구를 통해 최근 20년 간의 노인 대상 산림치유 선행 논문을 고찰하여 자료를 제공하고자 한다.

따라서 본 연구에서는 체계적 문헌고찰을 통해 국내외의 노인 대상 산림치유 활동의 특성, 측정지표 및 효과를 파악하고, 심리·인지·생리·생화학·신체의 효과성을 알아보고자 한다. 또한, 연구결과를 바탕으로, 노인 대상 산림

치유 프로그램의 개발 및 적용을 통해 국민건강의 복지증진에 기여하고자 하며, 노인 대상 산림치유 활동에 대한 근거를 제시하고 향후 효과적인 프로그램 개발을 위한 기초자료 제공 및 후속연구의 방향성을 모색하고자 한다.

연구방법

1. 연구설계

본 연구는 국내외 노인을 대상으로 산림치유를 적용한 연구를 고찰하고, 산림치유 활동의 특성과 효과를 분석하기 위한 체계적 문헌고찰 연구이다.

2. 문헌 선정기준

문헌 선정은 NECA (National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency) 체계적 문헌고찰 매뉴얼을 참고하여 진행하였으며(Kim et al., 2020), PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-analysis)에서 제시한 지침에 의해 노인 대상 산림치유의 효과에 대한 체계적 고찰을 수행하였다(Moher et al., 2010). 문헌 검색 전략은 사전 문헌검토를 통해 작성된 PICOS를 기반으로 진행하였다. 연구대상(Participants)은 60세 이상 노인으로 하였고, 중재(Intervention)는 실제적으로 산림이나 숲에서 산림치유, 산림운동, 산림활동이 적용된 경우이다. 대조군(Comparison)은 산림치유 중재에 참여하지 않은 군이며 비교군이 없는 경우도 포함하였다. 중재결과(Outcome)는 심리, 인지, 생리, 생화학, 신체지표를 포함하였다. 연구설계(Study designs)는 무작위배정 비교임상시험(Randomized controlled trial, RCT), 단일군 사전사후 실험연구(One group pre-posttest design), 비동등성 대조군 전후연구(None-equivalent control group pre-posttest design)를 모두 포함하였다. 학회지에 발표된 논문과 학위논문을 포함하였으며, 학위논문과 학술지 논문이 중복될 경우 학술지 논문을 우선시 하였고, 조사연구, 질적연구, 중복연구논문 등과 같이 실험 설계가 아닌 연구는 제외하였다.

3. 자료검색 및 선정과정

출판언어는 영어와 한글, 출판연도는 산림치유가 우리나라에서 본격적으로 연구되기 시작한 2000년 이후로 하였으며 문헌검색은 2021년 12월 10일부터 2022년 1월 15일까지 진행하였다. 본 연구에서 활용한 국내 전자문헌 데이터베이스로 RISS, KISS, Korea Med, Science On을 이용하였으며, 검색어는 ‘산림치유’ OR ‘숲치유’ OR ‘숲’ OR ‘산림욕’ OR ‘산림’ OR ‘산림활동’ OR ‘산림교육’ AND ‘노인’으로 하였다. 국외 전자문헌 데이터베이스는 PubMed,

Cochrane central, MDPI, Google Scholar를 이용하였으며, 검색어는 ‘forest therapy’ OR ‘forest healing’ OR ‘forest bathing’ OR ‘shinrin-yoku’ OR ‘green space’ OR ‘forest exercise’ OR ‘forest walking’ AND ‘elders’ OR ‘old adults’ OR ‘elderly’로 하였다. 서지관리프로그램은 RefWorks를 이용하여 중복 문헌을 제외하였으며, 최초 문헌 검색은 2명의 연구자가 함께 독립적으로 검색하였다. 또한 제목과 초록을 검토한 후, 선정기준과 제외기준에 부합한지 전문을 확인하며 선별하였다. 2명의 검토가 일치하지 않는 경우에는 제 3의 연구자에게 자문을 구하여 함께 검토 후 확정하였다. 문헌선정 과정에 의해 최종 선정된 연구를 대상으로 양식에 맞게 결과를 추출하고, 지표에 따른 결과를 분석하였다.

4. 개별연구의 비뚤림평가

최종 선정된 문헌을 대상으로 비뚤림 위험평가를 실시하였다. 무작위배정 비교임상시험(RCT)의 비뚤림 평가는 코크란 그룹의 Risk of bias 도구(이하 RoB2)를 사용하였으며, 평가의 종류는 무작위 배정에 의한 비뚤림(Randomization process), 의도한 중재에서 이탈에 의한 비뚤림(Deviations from intended interventions), 결과의 결측으로 인한 비뚤림(Missing outcome data), 결과측정에 의한 비뚤림(Measurement of the outcome), 선택적 결과보고에 의한 비뚤림(Selection of the reported result), 연구전체 평가(Overall)로 하였다(Sterne et al., 2019). 이 영역에 포함된 22개의 질문을 기준에 따라 예(yes), 아마도 그렇다(probably yes), 아마도 아닐 것이다(probably no), 아니다(no), 정보 없음(no information)으로 평가하면 RoB2에서 알고리즘에 따라 ‘낮음(low risk)’, ‘약간 우려 있음(some concerns)’, ‘높음(high risk)’으로 각 영역별 비뚤림 편향을 최종 판단할 수 있다. RCT이외의 Non-RCT인 비무작위 연구의 비뚤림 평가는 Risk of Bias Assessment tool for Non-randomized Study 도구(이하 RoBANS)를 사용하였다(Kim, 2011). 비뚤림 평가의 종류는 대상군 선정(Selection of participants), 교란변수(Confounding variables), 중재(노출) 측정(Measurement of intervention), 결과 평가에 대한 눈가림(Blinding for outcome assessment), 불완전한 자료(Incomplete outcome data), 선택적 결과보고(Selective outcome reporting)의 영역을 ‘낮음’, ‘불확실’, ‘높음’으로 분류하였으며, 결과의 도출을 위해 RevMan5.4 프로그램을 이용하였다.

5. 자료 추출 및 분석 방법

최종 선정된 21편의 연구를 체계적으로 분석하기 위해 연구자들이 합의하여 항목을 결정하여 자료 추출 양식을

마련하였다. 양식에는 연구정보(저자, 출판연도), 연구대상(연령, 참여자 수), 산림치유 활동(종류, 시간, 횟수), 대조군, 결과(검사지표, 효과), 연구설계, 윤리적 여부를 포함하였다. 또한, 결과지표를 심리, 인지, 생리, 생화학, 신체로 구분하고, 해당되는 검사지표의 결과를 바탕으로 유의성 결과표를 도출하였다.

연구결과

1. 문헌 선정

국내 데이터베이스를 통해서 검색된 문헌 1,835편과 연구원에 의해 확인된 추가 문헌 21편으로 총 문헌 수는 1,856편이었으며, 그 중, 중복제거 후 남은 문헌 수는 1,121편이었다. 1,121편은 제목과 초록을 중심으로 제외 기준에 따라 연구 주제와 부합되지 않는 문헌 1,030편을 제외하여 91편의 논문을 선정하고 전문을 확인하였다. 확인결과, 대상자가 상이한 문헌 19편, 중복된 문헌 11편, 실험연구가 아닌 문헌 7편, 기간이 일치하지 않는 문헌 2편, 한국어나 영어 이외의 언어로 작성된 문헌 2편, 주제가 일치하지 않는 문헌 24편, 논문 형식이 아닌 문헌 5편으로 총 70편을 제외하고 체계적 문헌고찰에 21편의 문헌이 최종 선정되었다(Figure 1). 최종 21편의 문헌 중 한국어 12편, 영어 9편이다.

2. 선정된 문헌의 특성

본 체계적 문헌고찰에 최종 선정된 연구는 총 21개이며 연구의 특성은 Table 1과 같다. 21개의 연구에서 총 참가자는 750명이며, 참가자의 크기는 최소 7명에서 최대 88명이다. 포함된 연구 21편 중 학위논문이 2편[3, 4], 학술지 논문이 19편[1, 2, 5-21]으로 나타났다. 출판연도는 2015년 이전까지 7편[4, 9, 10, 11, 15, 17, 20], 2015년부터 2020년 이전까지 10편[1, 2, 3, 8, 13, 14, 16, 18, 19, 21], 2020년부터 2022년 1월까지 4편[5, 6, 7, 12]이었다.

연구설계는 비동등성 대조군 전후연구가 11편[2, 3, 4, 6, 8-11, 16, 20, 21]으로 가장 많았으며, 단일군 사전사후 실험연구가 6편[1, 5, 7, 12, 13, 14], 무작위배정 비교임상 시험(RCT)이 4편[15, 17, 18, 19]으로 나타났다. 세 집단 이상인 연구는 총 4편[2, 9, 10, 21]이었다. 집단별 연구대상자 수는 최소 7명에서 최대 43명까지 분포하였으며, 집단간의 대상자 수가 같은 연구 6편[3, 4, 10, 17, 19, 20], 참여집단의 대상자 수가 같지 않은 연구 8편[2, 6, 8, 11, 15, 16, 18, 21], 단일집단으로 이루어져 있는 연구 6편[1, 5, 7, 12, 13, 14]이었다(Table 1). IRB 심의를 마친 논문은 10편[1, 2, 3, 5, 13, 17, 18, 19, 20, 21]이었다. 산림치유

프로그램은 숙박형, 회기형, 단기형 프로그램으로 구성되었다. 숙박형은 1박 2일 1편[5], 3박 4일 1편[18], 6박 7일 1편[17]이었으며, 회기형 프로그램은 2주에서 12주 동안 매주 1회에서 3회까지 수행한 연구가 13편[3, 4, 6-9, 11-14, 16, 20, 21]으로 가장 많았고, 단기형 프로그램으로 제공한 연구가 5편[1, 2, 10, 15, 19]이 있었다.

프로그램으로는 산림치유 프로그램과 원예프로그램, 놀이프로그램 등을 결합하여 진행한 연구가 3편[3, 14, 16]이었으며, 가장 많은 산림치유 프로그램은 걷기와 명상 프로그램이었다. 걷기가 포함된 연구는 15편으로 가장 많았으며, 명상이 포함된 연구는 총 6편으로 나타났다. 비교군의 경우에는 일상생활을 진행한 연구가 6편[2, 6, 9, 16, 20, 21], 도심걷기나 실내걷기를 한 연구가 9편[4, 8-11, 15, 17-19]이었다. 연구결과는 19편의 연구가 2가지 이상의 검사지표를 이용하여 결과를 도출하였으며, 2편의 연구는 하나의 지표 검사를 진행하였다. 검사는 심리, 인지, 생리, 생화학, 신체 등의 지표를 알아보기 위해 여러 지표로 결과를 도출하였다. 연구결과의 유의성은 모두 유의하지 않게 나온 연구가 1편[2]이었으며, 20편은 모두 유의하거나 일부 유의한 결과가 보고되었다.

3. 측정지표 및 효과

앞서 분류한 심리, 인지, 생리, 생화학, 신체지표를 각 지표별 세부적인 내용과 효과에 대해 기술하면 다음과 같다(Table 2).

1) 심리지표

심리지표를 사용한 연구는 자아존중감(Rosenberg), 우울(BDI, GDSG, DSSF-K, CESD-11), 정신건강(SCL-90-R), 일상생활능력(K-ADL), 의사소통·사회적 행동능력(Trower), 삶의 질(SF-36, QoL), 스트레스(SRI), 회복탄력성(KRQ-53), 기분상태변화(POMS)를 측정하였다. 심리지표 중 우울이 7편[1, 6, 7, 9, 12, 14, 16]으로 가장 많았으며, 우울(BDI, GDSG, DSSF-K, CESD-11)을 측정한 7편 모두 우울 점수가 유의하게 감소하였다. 자아존중감(Rosenberg)을 측정한 연구 2편[9, 14], 삶의 질(SF-36, QoL) 측정 연구 2편[1, 20]은 모두 유의미한 효과가 나타났다. 기분상태변화(POMS)를 측정한 연구 2편[17, 18]에서 우울, 분노, 혼란은 모두 유의하게 개선되었으며, 긴장, 피로, 활력은 1편에서 유의하였다. 또한, 일상생활능력(K-ADL), 의사소통·사회적 행동능력(Trower), 스트레스(SRI), 회복탄력성(KRQ-53)을 측정한 연구는 각각 1편씩 있었으며, 모두 유의하게 개선되었다. 정신건강(SCL-90-R)을 진행한 1편의 연구에서는 효과가 유의하지 않은 것으로 나타났다.

2) 인지지표

인지지표를 사용한 연구는 총 3편으로 나타났으며, 인지 지표 중 기억감퇴(전반적, 주관적, 일상생활 기억) 1편[7], 인지능력(MMSE-K)검사는 2편[1, 3]으로 산림치유 활동을 통해 모두 유의하게 개선되었다.

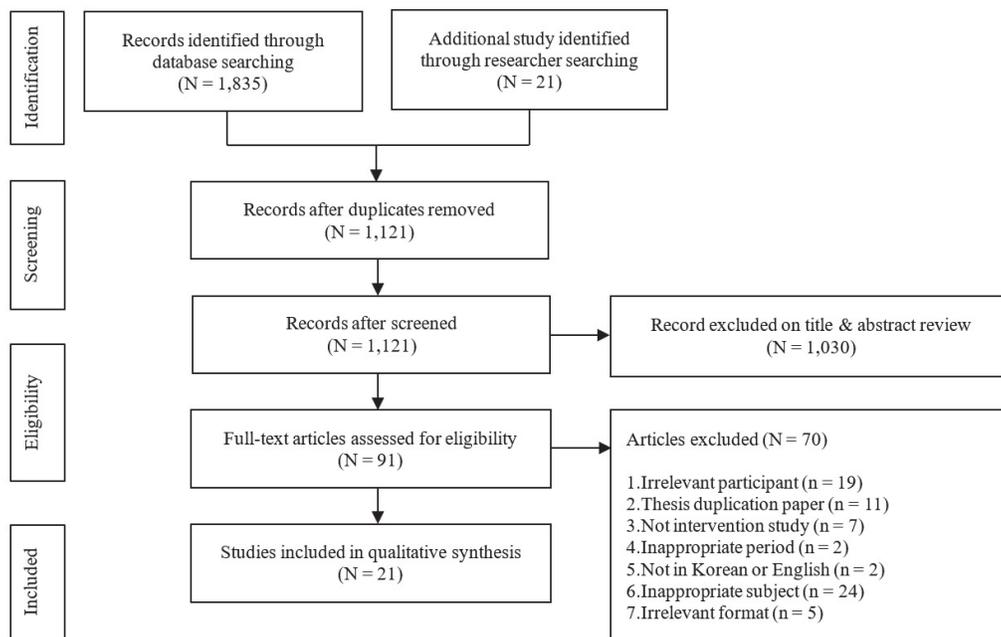


Figure 1. PRISMA flow chart.

Table 1. Characteristics of selected research in systematic review.

No.	Author (Year)	Participants age(n)	Intervention	Control	Outcome	Study design	IRB
1	Kim & Koo (2019)	E: 78.24±5.32(17)	Forest healing program: Feeling the landscape, walking in the forest, meditation, smell the wildflowers (6 times)	None	× Depression*(BDI) × Quality of Life *(SF-36) × Cognitive function*(MMSE-K)	One group pre-posttest design	○
2	Kim et al. (2017)	65years of age or older E1: 4 times (9), E2: 8 times (13), E3: 12 times (14), C: (9)	Forest healing program (2 hours at a time)	Daily routines	× Mental-health (SCL-90-R) × Melatonin	None-equivalent control group pre-posttest design	○
3	Kim (2017, degree)	E: 79.8±7.3(20) C: 78.6±6.1(20)	Forest healing program, Horticulture program (45 minutes, 2 times a week for 6 weeks)	Dementia prevention gymastics video, Clapping hands	× Daily life capability*(K-ADL) × Communication ability*(Trower) × Social behavior ability *(Trower) × Cognitive function*(MMSE-K) × Brainwave*	None-equivalent control group pre-posttest design	○
4	Park (2010, degree)	E: 67.86±3.29(7) C: 67.29±3.20(7)	Forest exercise: walking, muscular exercise (60-80 minutes, 3 times a week for 10 weeks)	Walking in-door treadmill	× Melatonin*	None-equivalent control group pre-posttest design	×
5	Beak et al. (2021)	E: 62±1.15(10)	Forest Healing Anti-aging program: warm-up for the brain, memorizing, meditation, association training (1 night 2 days)	None	× Fitness* × Muscular strength* × Gait pattern* × Balance ability*	One group pre-posttest design	○
6	Wang et al. (2021)	E: 60.3±9.4(21) C: 63.6±5.8(12)	Forest healing program: walking, meditation, flower tea, cognition (2 hours, Once a week for 8 weeks)	Daily routines	× Depression *(GDS) × Burn muscle mass* × Visceral fat*	None-equivalent control group pre-posttest design	×
7	Lee et al. (2020)	E: 78.40±2.72(10)	Forest healing program: Stretching, Exercise therapy (2 hours, Once a week for 7 weeks)	None	× Depression *(GDSSF-K) × Memory complaints*(SMCO)	One group pre-posttest design	×
8	Lee et al. (2016)	E: 71.37±3.32(15) C: 70.21±4.69(14)	Walking in the forest (80minutes, 3 times a week for 10 weeks)	Walking in-door treadmill	× Muscular strength* × Muscular endurance* × Bone mineral density*	None-equivalent control group pre-posttest design	×
9	Lim et al. (2014)	50s(3), 60s(8), 70s(17), 80s(31), 90s(5)(E: 22, C1: 21, C2: 21)	Forest healing program (30 minutes, Once a week for 11weeks)	C1: Same Intervention Indoors C2: Daily routines	× Self-esteem*(Rosenberg) × Depression *(GDSSF-K)	None-equivalent control group pre-posttest design	×
10	Choi et al. (2010)	E1: 66.21±4.16(15) E2: 64.85±3.23(15) C1: 67.44±1.78(15) C2: 65.55±8.21(15)	Walking in the forest (50 minutes)	Walking on the playground	× Blood glucose*	None-equivalent control group pre-posttest design	×
11	Choi et al. (2014)	E: 66.34±4.31(19) C: 67.18±2.78(18)	Walking in the forest (80 minutes, 3 times a week for 12 weeks)	Walking in-door treadmill	× Functional fitness* × Gait pattern*	None-equivalent control group pre-posttest design	×
12	Hwang & Lee (2020)	E: 65years of age or older (7)	Walking in the forest (9 times for 6 weeks)	None	× Depression*(CESD-11)	One group pre-posttest design	×

Table 1. (Continued)

No.	Author (Year)	Participants age(n)	Intervention	Control	Outcome	Study design	IRB
13	Han & Koo (2018)	E: 71.45±3.11(20)	Forest healing program: Walking in the forest, meditation (90 minutes, 2 times a week for 2 weeks)	None	<ul style="list-style-type: none"> × Resilience*(KRQ-53) × Self-regulation ability*(KRQ-53) × Interpersonal ability*(KRQ-53) × Positivity effect*(KRQ-53) 	One group pre-posttest design	○
14	Kim & Lee (2017)	E: 75(20)	Nature-friendly integration program: Forest healing, Horticulture therapy, paly therapy (2 times a week for 6 weeks)	None	<ul style="list-style-type: none"> × Self-Esteem*(Rosenberg) × Depression*(BDI) × Brainwave* 	One group pre-posttest design	×
15	Lee & Lee (2014)	E: 70.19±4.66(43) C: 71.11±5.8(19)	Walking in the forest (60 minutes)	Walking in the city	<ul style="list-style-type: none"> × Blood pressure * × CAVI* × Pulmonary function* 	RCT	○
16	Lee & Son (2018)	E: 76.3±4.3(30) C: 77.0±8.0(31)	Forest healing program: Dementia prevention exercise, walking, meditation, traditional play (3 hours, Once a week for 9 weeks)	Daily routines	<ul style="list-style-type: none"> × Stress*(SRI) × Depression *(K-BDI) × Weight* × Body mass index* × Fat mass* × Muscle mass 	None-equivalent control group pre-posttest design	×
17	Mao (2012)	E: 65-75(12) C: 65-75(12)	Walking in the forest (90minutes, 2 times a day for 7 days)	Walking in the city	<ul style="list-style-type: none"> × Profile of Mood States* × Blood pressure* × Bio-Indicators* 	RCT	○
18	Mao (2017)	E: 78.86±5.85(23) C: 70.70±3.68(10)	Walking in the forest (90minutes, 2 times a day for 4 days)	Walking in the city	<ul style="list-style-type: none"> × Profile of Mood States* × Bio-Indicators* 	RCT	○
19	Regina (2015)	E: 62.3±12.6(10) C: 62.3±12.6(10)	Walking in the Park (30minutes, a day for 7 days)	Walking in the city	<ul style="list-style-type: none"> × Blood pressure* × Heart rate* 	RCT	○
20	Sung (2012)	E: 66±7(28) C: 63±11(28)	Forest healing program: meditation (8 weeks)	Daily routines	<ul style="list-style-type: none"> × Quality of Life*(QoL) × Blood pressure × Cortisol* 	None-equivalent control group pre-posttest design	○
21	Yi et al. (2019)	E1: 78.5±6.9(29) E2: 72.9±6.2(31) C: 74.4±4.9(28)	E1 Breathing program: Breathing meditation, slow forest walking, muscle training, closing activities E2 Walking program: clapping, walking, muscle training, closing activities (11 times for 11 weeks)	Daily routines	<ul style="list-style-type: none"> × EEG* × Bioimpedance* × HRV* 	None-equivalent control group pre-posttest design	○

*p<0.5; E: Experimental group; C: Control group; BDI: Beck Depression Inventory; SF-36: 36-Item Short-Form health survey; MMSE-K: Mini Mental State Examination; SCL-90-R: Symptom Checklist-90-Revised; K-ADL: Korea Activity of Daily Living; DGS: Geriatric Depression Scale; GDSSF-K: Geriatric Depression Scale From Korea Version; SMCQ: Subjective Memory Complaints Questionnaire; CESD-11: Center for Epidemiological Studies Depression Scale-11; KRQ-53: Korean Resilience Quotient Test; SRI: Stress Response Inventory; K-BDI: Korea Beck Depression Inventory; QoL: Quality of Life; RCT: Randomized Controlled Trial; IRB: Institutional Review Board

Table 2. Effects of forest healing program by index.

Categories	Outcome	Research No.	
		Significant	Not significant
Psychological Indicate	Self-Esteem	9,14(Rosenberg)	
	Depression	1,14,16(BDI),6(GDS),7,9(GDSSF-K),12(CESD-11)	
	Mental health		2(SCL-90-R)
	Daily life capability	3(K-ADL)	
	Normal ability	3(Trower: Communication, Social behavior)	
	Quality of Life	1(SF-36),20(QoL)	
	Profile of Mood States	17,18(POMS: Depression, Anger, Confusion) 17(POMS: Fatigue, Vigor),18(POMS: Tension)	17(POMS: Tension), 18(POMS: Fatigue, Vigor)
	Stress	16(SRI)	
	Resilience	13(KRQ-53: Self-regulation ability, Interpersonal ability, Positivity effect)	
Cognitive Indicate	Memory complaints	7	
	Cognitive function	1,3(MMSE-K)	
Physiological Indicate	Brainwave	3,13(Self-regulation ability, Antistress quotient), 3(Attention quotient, Emotion quotient, Brain quotient), 21(Median frequency, alpha/beta ratio)	21(Alpha,Beta band power)
	HRV	19,21(LF), 21(HF)	21(LF, LF/(LF+HF))
	Blood pressure	15,17,19(SBP, DBP)	20(SBP, DBP)
	Pulmonary function	15(FEV1, FEV6)	
	Cardio-ankle vascular	15(CAVI)	
Biochemical Indicate	Melatonin	4	2
	Blood glucose	10	
	Cortisol	20	
	Cardiovascular diseases	17(Homocysteine, ET-1, AGT, ANG II, AT1, AT2, Renin),18(BNP)	18(NT-ProBNP)
	Inflammatory response	17,18(IL-6), 18(MDA, T-SOD)	17,18(TNF-a), 18(HCRP)
Physical Indicate	Burn muscle mass	6	
	Born mineral density	8	
	Fat mass	6,16	21(Fat-free mass, Body fat mass, Percent body fat)
	Functional fitness	5(stand up and sit down, 2-min step walk, 8-feet walk), 11(Flexibility of lower-body, Agility, Dynamic balance, Cardiorespiratory endurance), 21	5(Beck stretch, Chair sit and reach) 11(Flexibility of upper-body)
	Gait pattern	5,11	
	Muscular strength	5,8(knee), 11(lower-body)	11(upper-body)
	Muscular endurance	8	
	Balance ability	5(Right, Left)	5(Anterior)
	Wight & BMI	16	11
	Muscle mass		16

BDI: Beck Depression Inventory; CAVI: Cardio-ankle vascular index; DGS: Geriatric Depression Scale; EEG: Electroencephlogram; G DSSF-K: Geriatric Depression Scale From Korea Version; CESD-11: Center for Epidemiological Studies Depression Scale-11; SCL-90-R: Symptom Checklist-90-Revised; K-ADL: Activity of Daily Living; SF-36: 36-Item Short-Form health survey; QoL: Quality of Life; POMS: Profile Of Mood States; SRI: Stress Response Inventory; LF: Power of low Frequency; HF: Power of high Frequency; KRQ-53: Korean Resilience Quotient Test; FEV1: Forced Expiratory Volume in One Second; FEV6: Forced Expiratory Volume in Six Second; CAVI: Cardio-Ankle Vascular Index; ET-1: Endothelin-1; AGT: Angiotensinogen; ANG II: Angiotensin II; AT1: Angiotensin II type 1 receptor; AT2: Angiotensin II type 2 receptor; BNP: Brain natriuretic peptide; NT-ProBNP: N Terminal-Pro Brain Natriuretic Peptide; IL-6: InterLeukin-6; MDA: Activity and Malondialdehyde; T-SOD: Total Super Oxide Dismutase; TNF-α: Tumor Necrosis Factors α; HCRP: High sensitive C Reactive Protein; MMSE-K: Mini Mental State Examination

3) 생리지표

생리적 지표는 뇌파, 심박변이도(HRV), 혈압, 폐기능, 동맥경화도를 측정하였다. 혈압을 측정한 연구가 4편[15, 17, 19, 20]으로 가장 많았으며, 3편[15, 17, 19]이 수축기 혈압과 이완기 혈압에 유의하게 효과가 있었다. 3편의 연구 모두 걷기프로그램이 주가 되었다. 뇌파를 측정한 연구 3편[3, 13, 21]에서 스트레스와 조절지수, 알파/베타파에서는 유의하게 효과가 있었지만, 알파파와 베타파에서는 효과가 없는 것으로 나타났다. 심박변이도(HRV)를 측정한 연구 2편[19, 21]은 심박수와 부교감신경에서 유의하게 효과가 있었으며, 교감신경에서는 효과가 없었다. 그 외에 폐기능과 동맥경화도를 측정한 1편의 연구에서 유의한 효과를 나타냈다.

4) 생화학지표

생화학적 지표는 멜라토닌, 혈당, 코티솔, 심혈관질환 관련인자(homocysteine, endothelin-1 [ET-1], renin, angiotensinogen[AGT], angiotensin II[Ang II], angiotensin II type 1 receptor[AT1], angiotensin II type 2 receptor [AT2], Renin, brain natriuretic peptide[BNP], N-terminal prohormone of

brain natriuretic peptide [NT-ProBNP]), 염증관련인자 (interleukin-6[IL-6], tumor necrosis factors[TNF- α], high sensitive C reactive protein protein[hCRP], Oxidative stress (total superoxide dismutase [T-SOD], activity and malondialdehyde [MDA])를 측정하였다. 생화학지표 검사결과, 혈당과 코티솔을 진행한 연구는 각각 1편[10, 20]이었으며, 유의하게 개선된 효과를 나타냈다. 멜라토닌을 측정한 연구는 2편[2, 4]이었으며, 10주간 주3회로 규칙적으로 진행한 연구에서는 유의하게 나왔으나, 규칙적으로 진행하지 못한 연구는 유의하지 않았다. 심혈관질환 및 염증 관련지표 결과 NT-ProBNP, TNF- α , HCRP를 제외한 Homocysteine, ET-1, AGT, ANG II, AT1, AT2, Renin, BNP, IL-6, MDA, T-SOD는 유의하게 개선되었다.

5) 신체지표

신체지표는 신체의 기능적 체력, 골격근량, 골밀도, 지방량, 보행기능, 근력, 근지구력, 균형능력, 체중 및 체질량 지수, 근육량을 측정하였으며, 총 6편[5, 6, 8, 10, 11, 16]으로, 골격근량, 골밀도, 보행기능, 근력, 근지구력은 유의한 효과를 나타냈다. 지방량, 기능적 체력, 균형능력, 체중 및

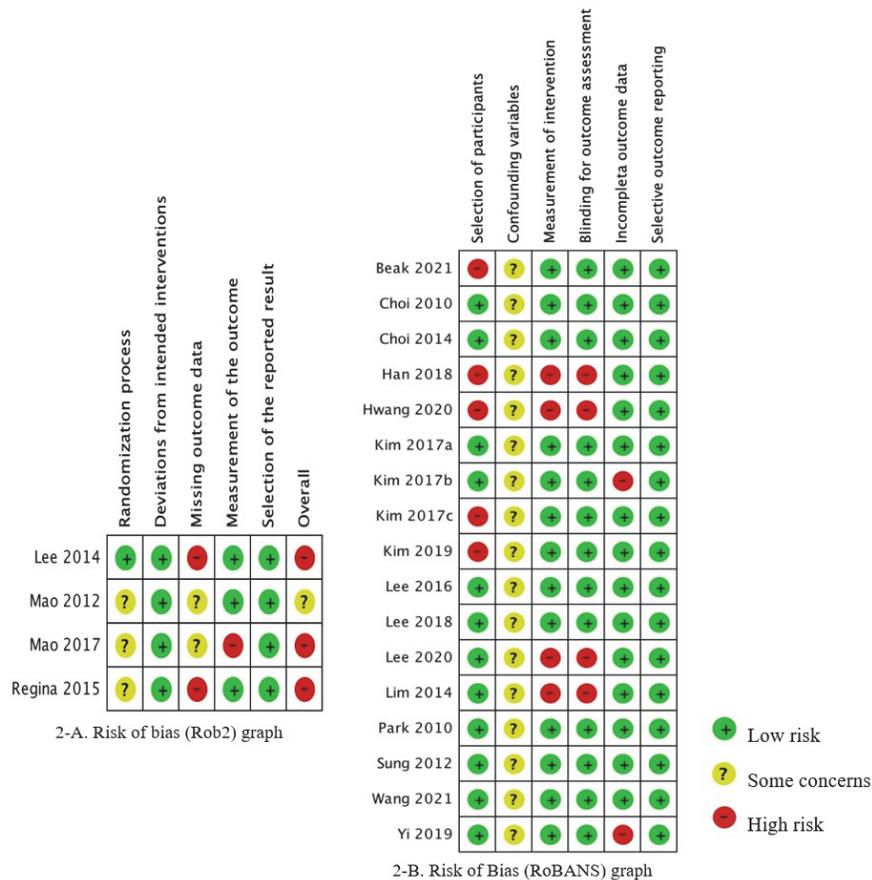


Figure 2. Risk of bias in included studies.

체질량지수는 연구 및 세부지표에 따라 유의미한 효과와 유의하지 않은 효과로 구분되었다. 근육량을 측정 한 1편의 연구에서 근육량은 유의하지 않게 나타났다.

4. 문헌의 비뿔림 평가

본 연구에서는 최종 선정된 21편의 문헌에 대해 방법론적 질적 평가를 위해 비뿔림 평가를 진행하였다. 비뿔림 평가는 연구설계 및 과정 중 발생 가능한 다양한 비뿔림 위험과 해석의 문제를 최소화하기 위해 필요하다. 본 연구의 비뿔림 위험 평가 결과는 Figure 2와 같다.

무작위배정 비교임상시험(RCT) 4편은 Rob2를 이용하여 평가한 결과, 무작위 배정순서 생성 항목은 무작위 배정 방법에 대해 기술하여 낮음으로 평가한 연구 1편, 명확한 방법이나 순서가 기재되지 않았지만 참여군과 비교군의 기준선이 같아 불확실로 평가된 연구가 3편이었다. 배정순서 은폐는 참여자들이 배정 당일까지 배정 방법과 배정 순서를 알지 못해 4편 모두 낮음으로 평가되었다. 참여자, 연구자, 결과 평가자의 눈가림에서는 연구 참여자, 연구자, 결과 평가자의 눈가림은 연구자가 참여자의 배정상태에 대해 아는 연구 2편, 검사자가 명확히 나타나지 않아 불확실로 2편을 평가하였다. 불완전한 결과보고는 연구 중 탈락자가 발생하여 높음으로 나타난 연구 1편, 탈락이나 분석 중 배제된 참여자가 없어 낮음으로 판단된 연구 3편으로 평가되었다. 선택적 결과보고에서는 일부 결과를 선택적으로 누락하지 않았기 때문에 4편 모두 낮음으로 평가되었다.

비무작위 연구(Non-RCT) 17편은 RoBANS 도구를 이용하여 평가한 결과, 대상군 선정에서 비교군이 없어 높음으로 평가된 연구 5편, 참여군과 비교군에 대한 명확한 모집 기준과 동일한 집단으로 판단되어 낮음으로 평가된 연구가 12편이었다. 교란변수에 대해서는 명확하게 언급한 논문이 없어 17편 모두 불확실로 평가되었다. 중재(노출) 측정에 대해서는 중재 효과를 설문으로만 진행하여 자가보고식으로 한 4편의 연구는 설문이 결과에 영향을 미칠 수 있다고 판단하여 높음으로, 객관적인 검사결과가 포함된 연구 13편을 낮음으로 평가하였다. 불완전한 결과자료에 대한 결과는 연구 중 탈락자가 발생한 연구 2편만 높음으로 평가되었으며, 15편은 낮음으로 평가하였다. 선택적 결과보고에 대해서는 모든 연구에서 탈락된 연구결과가 없었으므로 모두 낮음으로 평가되었다.

논 의

우리나라는 최근 산림자원을 활용하여 문화, 휴양, 복지를 제공하는 산림정책이 증가하고 있다. 또한, 산림복지

에 대한 수요가 증가 및 건강증진과 예방을 위한 장소로 산림에 대한 국민의 관심이 고조되고 있고, 산림의 무궁한 자원을 이용한 다양한 산림치유 활동이 진행되고 있으며 산림치유의 효과성 검증을 위해 대상자를 적용한 연구도 진행되고 있다(Li and Kawada, 2014; Song et al., 2016).

본 연구의 목적은 노인 대상으로 적용된 산림치유 활동의 특성 및 효과를 분석하여 효과와 지표를 파악하고자 하였다. 산림치유 활동을 연구한 문헌을 통합하여 분석결과 대부분의 논문이 2000년부터 꾸준히 발표되었고, 이는 산림치유 활동에 대한 국민의 관심의 과학적 결과라 할 수 있다. 조사결과 대조군과 참여군을 엄격히 구분한 실험 설계인 RCT연구는 19%, 비동등성 대조군 전후연구는 52%, 단일군 사전사후 실험연구는 28%를 차지하였으며 산림치유 활동에 대한 과학적인 효과를 검증하기 위해서는 통제된 실험연구 설계가 적용되어야 할 것이다. 윤리적 고려를 위해 IRB의 승인을 받은 연구는 47.6%(10편)이었으며, 52.4%(11편)는 윤리적 고려에 대한 심의가 없었다. 앞으로 연구에서는 연구계획 및 과정에 대한 생명윤리 및 안전을 위해 IRB 심의 과정이 요구된다.

산림치유 활동은 대부분인 71%(15편)에서 걷기 활동이 포함되어 있었고, 명상을 함께 진행하는 활동이 29%(6편)이었다. 산림치유 활동은 당일형, 회기형, 숙박형 등 다양하게 진행이 되었으며 회기형이 62%(13편)을 차지하고 있으며 활동기간에 따른 차이는 보이지 않았다. 다양한 산림치유 활동기간은 대상자에게 산림치유 활동을 선택하는데 편리성을 제공하고 있지만, 정확한 효과성 도출을 위한 어려움이 있었다. 따라서 앞으로의 연구는 데이터를 구축할 수 있는 표준화된 지표가 필요하다(Chae et al., 2018; Chae and Lee, 2020). 대부분 산림활동을 극대화하기 위해, 산림치유 활동, 원예치유, 놀이프로그램 등 복합적인 활동으로 운영되고 있다(Chae et al., 2018). 산림치유 활동의 연구결과 유의성이 확인된 논문은 95%(20편)으로 산림치유 활동을 통해 유의한 결과를 알 수 있었다.

도출된 연구결과를 바탕으로 심리, 인지, 생리, 생화학, 신체지표로 구분하였다. 심리지표는 자아존중감, 우울, 일상생활능력, 의사소통·사회적 행동능력, 삶의 질, 스트레스, 정신건강, 회복탄력성, 기분상태변화를 지표로 사용했으며 대부분의 연구에서 유의하게 효과를 나타내었다. 심리지표는 기분상태, 우울, 불안 등 감정의 정서를 나타내며 산림치유 활동을 통해 심리적인 감정이 개선되고 부정적 감정이 감소하는 효과를 나타내었다. 이는 성인을 대상으로 걷기운동을 수행한 연구들과 유사한 연구결과로 나타났다(Mao et al., 2012; Mao et al., 2017; Song et al., 2015).

인지지표는 기억감퇴와 인지능력에서 모두 유의하게 개선되었으며 7일간 20명의 노인을 대상으로 산림치유 활동을 통해 인지기능이 향상된 연구와도 일치하였다(Lee et al., 2021). 연구결과, 인지에방을 위한 산림치유 활동의 인지 지표에 대한 연구는 부족한 실정으로 앞으로 인지에방의 산림치유 프로그램의 개발과 연구가 필요하다고 생각된다. 뿐만 아니라 노인의 인지장애는 우울 및 스트레스 등의 정서적인 문제와 운동수준 저하도 유발하므로 상호연결성을 바탕으로 연구가 진행되어야 한다.

생리지표는 뇌파, 심박변이도, 혈압, 폐기능, 동맥경화도의 지표를 이용하였으며 혈압을 측정된 연구가 19%(4편)로 이완기 및 수축기 혈압에서 모두 유의한 효과가 나타났으며, 산림걷기 활동으로 진행되었다. 산림에서의 걷기는 우울 및 불안의 심리적 안정만 아니라 혈압, 뇌파, 심박수의 안정에도 효과적이다(Hassan et al., 2018; Song et al., 2019). 뇌파는 14%(3편)로 스트레스와 조절지수, 알파/베타파에서는 유의하게 효과가 있었다. 심박변이도는 10%(2편)로 부교감신경에서 유의한 효과를 보였으며 산림치유 활동이 몸을 이완되게 하며 부교감신경이 활성화된다는 선행연구와 일치하였다(Park, 2010).

생화학지표는 멜라토닌, 혈당, 코티솔, 심혈관질환 관련 인자, 염증관련인자를 측정하였으며, 혈당과 코티솔의 연구는 각각 5%(1편)이고, 멜라토닌을 측정된 연구는 10%(2편)로 규칙적인 장기간의 연구에서 유의하게 나왔다. 50대 중년 여성을 대상으로 한 12주간의 산림걷기 운동이 혈중 멜라토닌 농도 증가에 영향을 미친 결과와 일치하였다(Lee et al., 2017). 코티솔의 연구에서는 성인을 대상으로 4주간 산림치유 활동으로 코티솔의 수치가 감소하는 연구결과를 나타내었다(Shin et al., 2017).

신체지표는 신체의 기능적 체력, 골격근량, 골밀도, 지방량, 보행기능, 근력, 근지구력, 균형능력, 체중 및 체질량지수, 근육량을 지표로 설정하였다. 골격근량, 골밀도, 보행기능, 근력, 근지구력은 유의한 효과를 나타냈다.

본 연구는 60세 이상의 노인을 대상으로 진행한 산림치유 활동의 효과를 체계적으로 고찰하기 위해 진행되었으며, 국내 뿐만 아니라 국외의 문헌을 포함하여 특정대상에 대해 지표별로 효과성을 분석했다는 점에서 의의가 있다.

결론

본 연구에서는 60세 이상 노인을 대상으로 한 산림치유 프로그램의 특성을 분석하였다. 체계적 문헌고찰 결과, 총 1,856편의 연구에서 문헌 선별과정을 거쳐 최종 무작위배정 비교임상시험(RCT) 4편, 비무작위 연구(Non-RCT) 17

편으로 총 21편의 연구가 선정되어 분석을 실시하였다. 연구자가 설정한 PICOS의 핵심 질문을 바탕으로 연구대상자, 중재 프로그램, 비교군, 결과, 연구설계의 특성 및 진행한 산림치유 프로그램을 분석하였으며, 연구지표항목은 심리적, 인지적, 생리적, 생화학적, 신체적 지표로 구분하여 결과를 도출하였다. 지표 중 심리적 지표가 가장 많이 진행되었으며, 인지관련 지표가 가장 적었다. 그러나, 고령화 사회에서 노인성 질병으로 알츠하이머 및 치매 발병률이 높기 때문에, 인지관련 연구가 추가적으로 필요할 것으로 사료된다. 주요 연구특성을 분석한 결과는 비동등성 대조군 전후설계가 11편으로 가장 많았으며, 중재 프로그램의 방법은 회기형 프로그램이 13편으로 가장 많이 나타났다. 산림치유 프로그램에서 가장 많이 시행된 프로그램은 산림걷기가 15편이었으며, 명상이 6편으로 나타났다. 검사지표 항목에서는 심리적 지표 중 우울 7편, 생리적 지표 중 혈압이 3편, 생화학지표 중 멜라토닌이 2편으로 가장 많은 연구가 수행되었다. 신체적 지표는 간단히 측정할 수 있는 기능적 체력, 체중 등을 측정하였다. 19편의 연구가 2가지 이상의 검사로 진행되었으며, 자가 보고 식인 설문과 객관적 평가가 가능한 검사가 함께 진행되는 것이 연구의 신뢰도를 높일 수 있을 것으로 판단된다. 따라서, 향후 노인 대상 산림치유 프로그램 개발 시 심리, 생리, 생화학, 인지, 신체적으로 개선하고자 하는 목표에 따라 프로그램의 목표 및 목적을 세분화하여 현장적용이 가능한 산림활동이 시행이 되어야 한다. 뿐만 아니라 노인의 경도인지장애에서 치매로 전환하는 것을 예방하거나 지연시키기 위해 산림치유를 활용할 수 있다.

감사의 글

본 연구는 산림청(한국임업진흥원) 산림과학기술 연구개발 사업 ‘(과제번호: C1016811-01-02, C1015831-01-01)’의 지원에 의하여 이루어진 것입니다.

References

- Baek, J.E., Shin, H.J., Kim, S.H., Kim, J.Y., Park, S.J., Sung, S.Y., Cho, H.Y., Hahm, S.H. and Lee, M.G. 2021. The effects of forest healing anti-aging program on physical health of the elderly: a pilot study. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine* 16(2): 81-90.
- Chae, Y.R. and Lee, S.H. 2020. Systematic review of forest therapy program for adult patients with diseases. *Journal of Korean Biological Nursing Science*. 22(3): 157-171.
- Chae, Y.R., Kim, J.H. and Kang, H.J. 2018. Literature review

- of forest healing therapy on Korean adult. *Journal of Korean Biological Nursing Science* 20(2): 122-131.
- Cheon, S.J. and Son, T.I. 2014. Trending increase of the burden with oldster medical expenses and planing improvement of natural care. *Journal of Public Policy Studies* 31(1): 173-192.
- Choi, J.H., Shin, C.S. and Yeoun, P.S. 2014. Division VI: effects of forest-walking exercise on functional fitness and gait pattern in the elderly. *Journal of Korean Society of Forest Science* 103(3): 503-509.
- Choi, J.H., Shin, W.S., Rho, K.T. and Yeon, P.S. 2010. Effects of acute forest walking exercise on blood glucose of IGT, NIDDM in the elderly. *Journal of Korean Society of Forest Science* 99(1): 47-51.
- Han, I.D. and Koo, C.D. 2018. The effect of forest healing program on the reilience of elderly people in urban forest. *Journal of Plants, and Environment* 21(4): 293-303.
- Hassan, A., Tao, J., Li, G., Jiang, M., Aii, L., Zhihui, J., and Qibing, C. 2018. Effects of walking in bamboo forest and city environments on brainwave activity in young adults. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 2018.
- Health Insurance Review and Assessment Service and National Health Insurance Service. 2021. 2020 National health insurance statistical yearbook.
- Hwang, D.H. and Lee, M.N. 2020. Basic study on forest walk program for reduction of insomnia and depression in the elderly. *Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology* 10(3): 117-126.
- Jeon, H.S. and Kahng S.K. 2012. Age differences in the predictors of medical service use between young-old and old-old: implications for medical service in aging society. *Health and Social Welfare Review* 32(1): 28-57.
- Jung, J.H. 2019. A systematic review of forest therapy program on older adults. *The Journal of Humanities and Social science* 10(4): 1017-1031.
- Kim, C.M. 2017. Development and effect analysis of nature-friendly integrated program for the elderly with mild cognitive impairment. Asan. SunMoon University.
- Kim, C.M. and Lee, G.L. 2017. The effect of a nature-frendly integration program on self-esteem and depression of the elderly in nursing home residents. *Journal of Plants, and Environment* 20(3): 239-245.
- Kim, I.D. and Koo, C.D. 2019. A study of walking, viewing and fragrance-based forest therapy programs effect on living alone adults' dementia prevention. *Korean Journal of Environment and Ecology* 33(1): 107-115.
- Kim, J.Y., Shin, C.S. and Lee, J.K. 2017. The effects of forest healing program on mental health and melatonin of the elderly in the urban forest. *Journal of People, Plants, and Environment* 20(1): 95-106.
- Kim, S.Y. et al. 2011. NECA's guidance for undertaking systematic reviews and meta-analyses for intervention. Seoul: National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency 25: 65-78.
- Kim, S.Y. et al. 2020. Health technology assessment methodology: systematic review. National Evidence based Healthcare Collaborating Agency. Seoul.
- Korea Forest Service. 2020. Forestry Culture and Recreation Act.
- KOSTAT (Statistics Korea). 2021a. 2021 Preliminary results of birth and death statistics.
- KOSTAT (Statistics Korea). 2021b. 2021 Statistics on the elderly.
- Lee, E.J., Park, B.J., Wang, G.O. and Lee, H.H. 2020. The effects of forest healing program on depression and subjective memory complaints of the older old in an urban park -a case study of gonjiam ceramics park. *The Journal of Humanities and Social Science* 11(6): 1089-1101.
- Lee, H.J. and Son, S.A. 2018. Psychological and physical effects of 10 weeks urban forest therapy program on dementia prevention in low-income elderly living alone. *Journal of Plants, and Environment* 21(6): 557-564.
- Lee, I.S., Bang, K.S., Kim, S.J., Choi, H.S., Lee, B.H. and Song, M.K. 2016. Effect of forest program on atopic dermatitis in children -a systematic review-. *The Journal of Korean Institute of Forest Recreation* 20(2): 1-13.
- Lee, J.S., Yeon, P.S. and Choi, J.H. 2016. Effects of forest-walking exercise on isokinetic muscular strength, muscular endurance, and bone mineral density in the elderly women. *The Journal of Korean institute of Forest Recreation* 20(1): 1-9.
- Lee, J.Y., Lee, D.C. 2014. Cardiac and pulmonary benefits of forest walking versus city walking in elderly women: A randomized, controlled, open-label trial. *European Journal of Integrative Medicine* 6(1): 5-11.
- Lee, M.J., Kim, S.Y. and Choi, J.K. 2021. The effect of forest therapy program on the cognitive function of the elderly. *The Journal of Korean institute of Forest Recreation* 25(4): 25-34.
- Lee, M.O., Shin, C.S., Yeon, P.S., Shin, M.J., Lee, J.S. and Choi, J.H. 2017. The effects of forest-walking exercise on nk cells and blood melatonin levels of women in their 50s. *The Journal of Korean institute of Forest Recreation* 21(2): 39-52.

- Li, Q. and Kawada, T. 2014. Possibility of clinical applications of forest medicine. *Japanese Journal of Hygiene* 69(2): 117-121.
- Lim, Y.S., Kim, D.J. and Yeoun, P.S. 2014. Changes in depression degree and self-esteem of senior citizens in a nursing home according to forest therapy program. *The Journal of Korean institute of Forest Recreation* 18(1): 1-11.
- Mao, G.X. et al. 2012. Therapeutic effect of forest bathing on human hypertension in the elderly. *Journal of Cardiology* 60(6): 495-502.
- Mao, G.X. et al. 2017. The salutary influence of forest bathing on elderly patients with chronic heart failure. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 14(4): 368-379.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J. and Altman, D.G. and PRISMA Group. 2010. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *International Journal of Surgery* 8(5): 336-341.
- Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). 2020. *Health Statistics*.
- Park, B.J. 2010. Experimental approach of therapeutic effect of forest recreation activities: focused on viewing and walking in forest environments. Daejeon. Chungnam National University.
- Park, G.Y. 2010. Effect of 10-week forest exercise on change of melatonin concentration in the elderly. Cheongju, Chungbuk National University.
- Regina, G. et al. 2015. The effect of park and urban environments on coronary artery disease patients: A randomized trial. *BoiMed Research International* 2015(403012): 9.
- Shin, B.S., Im, D.H. and Lee, K.K. 2017. Changes of stress hormone cortisol after visiting the gotjawal forest in Jeju. *Journal of the Korea Academia Industrial Cooperation Society* 18(10): 471-479.
- Song, C. et al. 2015. Effect of forest walking on autonomic nervous system activity in middle-aged hypertensive individuals: a pilot study. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 12(3): 2687-2699.
- Song, C., Ikei, H. and Miyazaki, Y. 2016. Physiological effects of nature therapy: a review of the research in Japan. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 13(8): 781-797.
- Song, C., Ikei, H., Kagawa, T., and Miyazaki, Y. 2019. Effects of walking in a forest on young women. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16(2): 229.
- Song, M.K. and Bang, K.S. 2017. A Systematic review of forest therapy programs for elementary school students. *Child Health Nursing Research* 23(3): 300-311.
- Sterne, J.A.C. et al. 2019. RoB2: a revised tool for assessing risk of bias in randomized trials. *British Medical Journal* 366: 14898.
- Sung, J.D., Woo, J.M., Kim, W., Lim, S.K. and Chung, E.J. 2012. The effect of cognitive behavior therapy-based "forest therapy" program on blood pressure, salivary cortisol level, and quality of life in elderly hypertensive patients. *Clinical and Experimental Hypertension* 34(1): 1-7.
- Wang, G.O., Lee, M.M., Lee, E.J., Lee, H.H. and Park, B.J. 2021. Effects of forest therapy program in urban forest on skeletal muscle mass, visceral fat and depression in elderly women -a case study of the mt. bibong in anseong-. *Journal of Recreation and Landscape* 15(1): 35-42.
- Yi, J.Y. et al. 2019. Traditional Korean medicine-based forest therapy programs providing electrophysiological benefits for elderly individuals. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16(22): 4325.

Manuscript Received : July 5, 2022

First Revision : September 5, 2022

Second Revision : October 12, 2022

Third Revision : March 2, 2023

Accepted : March 2, 2023