

제주 삼다수 숲 산림욕이 맥박과 스트레스에 미친 효과

신방식^{1*} · 이재홍¹ · 송규진¹ · 신아란^{2*} · 이형환^{3*}

¹제주산림치유연구소, ²중앙대학교 문화예술경영학과, ³건국대학교 생명과학과

Effects of Forest Bathing at Samdasu Forest in Jeju on Pulse and Stress

Bang Sik Sin^{1*} · Jae H. Lee¹ · Kyu J. Song¹ · Aran Shin^{2*} · Hyung H. Lee^{3*}

¹Jeju Forest Therapy Center, Jeju 63345, South Korea

²Dept of Arts & Culture, Chung-ang Univ., Seoul 06974, Korea

³Dept of Biological Sciences, Konkuk Univ., Seoul 05029, Korea

(Received March 8, 2021 / Revised March 15, 2021 / Accepted March 15, 2021)

Abstract Purposes: We studied whether forest bathing is effective in improving the stress of the human body. Therefore, we investigated changes in pulse rate, stress index, and autonomic nervous system after 2 hours of forest bathing on Jeju Samdasu Forest **Methods :** The study was conducted before and after forest bathing through heart rate variability and questionnaire. **Results:** After forest bathing, the average pulse rate of the experimental group was significantly increased. The stress index significantly decreased in the post-test in the experimental group. The cumulative stress, sympathetic activity (LF), parasympathetic activity (HF) change, and LF/HF ratio were slightly different from those of post-test in the experimental group, but were not statistically significant. In the survey of job stress average index and state characteristic anxiety index through questionnaire, it decreased significantly after forest bathing ($p<.001$). **Conclusions:** The Samdasu forest bathing has been proven effective in enhancing pulse and reducing stress, so it is evaluated that forest bathing is effective in promoting health.

Key words Samdasu forest, Forest Healing, Pulse, Autonomic nervous system, Stress

초록 목적: 숲속의 산림욕은 인체의 스트레스 개선에 효과가 있는지를 연구하였다. 제주 삼다수 숲길을 2시간 동안 걸어서 산림욕을 한 후에 맥박과 스트레스 지수의 변화, 자율신경의 변화를 조사하는 것이었다. **방법:** 연구는 산림욕 전 후에 심장박동 변이와 설문지를 통한 조사를 하였다. **결과:** 산림욕 후 실험군의 평균 맥박은 유의하게 증가하였다. 스트레스 지수는 실험군에서는 사후에 유의하게 감소하였다. 누적 스트레스, 교감신경 활성화(LF), 부교감신경 활성화(HF) 변화 및 LF/HF 비율은 실험군에서는 사후의 측정치의 차이는 있으나, 통계적으로 유의성이 없었다. 설문지를 통한 직무 스트레스 평균 지수와 상태 특성 불안 지수의 조사에서는 사후에 유의하게 감소하였다($p<.001$). **결론:** 삼다수 산림욕이 맥박을 증진하고 스트레스를 감소하는 효과가 입증되어 산림욕이 건강증진에 효과적이라 평가한다.

주제어 삼다수 숲, 산림욕, 맥박, 자율신경, 스트레스

서론

제주도에는 자갈과 덩굴나무 등이 많은 꽃자왈 지대를 조천, 애월, 한경-안덕과 구좌 꽃자왈 지역으로 분류하고 있다 (Song, 2016a,b; Song, 2000). 꽃자왈 숲에는 770종류가 서식하는 것을 Kim(2015)이 발견하였고, 특히 상록활엽수와 낙엽 활엽수 등이 서식하고 있으며 다양한 피톤치드가 분출되어

제주의 허파 작용을 하는 산림 지대이다(Kim *et al.*, 2013ab; Jeong, 2014; Kim *et al.*, 2015; Sin *et al.*, 2017, 2018b). Kim *et al.*(2006)은 한라산의 해발 높이에 따른 식생대의 수직적 발달이 뚜렷하여 종 수가 1,990종에 이를 정도로 생물학적 또는 생태학적으로 매우 중요한 지역이라고 하였다.

수목이 발산하는 휘발성의 물질인 피톤치드는 테르펜의 주성분인 유기화합물이며 살균 효과가 있다(Muller-Dietz,

1956; Kang, 2003, 2005ab). 테르펜 성분의 피톤치드가 분포되어있는 상태의 삼림 숲의 대기질에 사람이 체험하는 것을 산림욕이라 할 수 있다(Sin *et al.*, 2018a). 산림치유 또는 산림요법은 자연환경 중에서도 숲이 가지고 있는 다양한 물리적 환경요소를 이용하여 인간의 심신을 건강하게 만들어주는 자연요법의 한 분야라 하였다(Sin *et al.*, 2018a,b,c).

Kim *et al.*,(2013a,b)은 제주의 절물휴양림과 서귀포휴양림 지역의 숲에는 피톤치드의 일일 평균 생산량은 1,087 pptv 이었고, 하절기에는 일일 최대 1,500 pptv가 방산 되고 있으며, 여름-가을-봄-겨울 순으로 낮게 나타났고, 하루 중에는 오전 12~14시에 높게 방산 되었다. Kim *et al.*,(2013ab)은 대기 중의 분포된 피톤치드의 성분은 삼나무 숲 지역과 편백 나무 숲에서는 sabinene, d-limonene과 sabinene, 활엽수 지역은 α -pinene 그리고 구상나무 지역은 d-limonene 등이 주로 분포되었다고 하였다.

Sin *et al.*, (2017, 2021)은 제주도 교래 꽃자왈 지역과 제주자연휴양림 및 삼다수 숲에서 산림욕을 한 후에 타액 코르티솔의 감소, 혈관연령 지수, 평균맥박 및 심장박동 변이율이 유의하게 향상되는 것을 보고하였다. 산림환경은 인간의 정신적, 육체적 피로를 해소하고 면역기능을 높여주어 자연살세포(natural killer cell)의 기능의 활성화하며, 코르티솔의 농도가 산림에서는 낮아진다고 하였다(Lee, 2007). 산림욕은 뇌파 중에 알파파를 증가하게 하고, 맥박과 혈압 등을 감소하게 하며(Park *et al.*, 2004; Lee *et al.*, 2012), 질병에 대한 예방적 효과가 있다고 한다(Lee *et al.*, 2009).

제주도에서 산림치유나 산림욕을 위한 휴양시설이 여러 곳이 분포되어있으며, 교래 꽃자왈 지역과 자연휴양림 지역의 연구를 보고하였다(Sin *et al.*, 2018b,c). Song *et al.*, (2019)은 삼다수 숲에 273종의 식물이 서식하는 것을 발견하였다. 편백림, 낙엽활엽수림, 관목림, 삼나무림과 초지로 구성되었으며, 계곡을 따라 숲길이 이어지고 원시적 상태로 숲이 잘 보존되어 있고, 서식하는 야생동물 생태계도 잘 유지되었다고 보고하였다.

이러한 조건으로 인하여 본인은 삼다수 숲길은 학술적으로 관심이 가는 지역이라 평가했다. 삼다수 숲길을 대상으로 하여 삼다수 숲의 활용성과 학술적 가치를 높이는 연구가 필요하다고 판단되어 본 연구를 시작하게 되었다.

본 연구의 목적은 삼다수 숲길에서 산림욕 후에 실험대상자들의 심장박동 변이를 조사하여 맥박변화, 교감신경 활성화, 부교감신경 활성화, 자율신경(LF/HF)균형 변화를 조사하고, 스트레스의 변화와 상태특성불안의 변화를 조사하여 건강증진에 얼마나 기여하지를 연구하는 것이었다. 그 결과를 보고한다.

재료 및 방법

생명윤리 인증

본 연구는 세계건강뷰티협회 기관생명윤리위원회 표준운영 지침서(Standard Operating Procedure for Institutional Review

Board: SOP), 질병관리본부 (KCDC/제1-2017- 113119-AB-N-01호)에 의한 심의결과 실험protocol이 안전하였음을 확인하였다(승인번호: 제1-2017- 113119-AB-N-08호).

연구대상자 선정

본 연구에서는 제주도 건강협회 모임의 회원을 대상으로 하였다. 나이는 20대부터 60대의 남녀를 선발하였다. 연구대상자에게 본 숲 체험에 관한 연구의 목적 및 내용을 설명하여 알려주고, 본 취지에 동의하는 사람들로부터 동의서를 받고 연구를 수행 하였다.

HRV 검사 대상자

심장박동 변이(heart rate variability: HRV)임상 대상자는 105명이 하였으나 유효한 데이터는 대조군은 남자 20명, 실험군은 37명이었다. 나이의 분포는 대조군은 24~70세의 분포를 보였다. 실험군은 49~70세의 분포를 보였다(Table 1).

설문 대상자

설문지 작성 대상자는 총 200명이었고, 남녀 비율은 남자가 97명, 여자가 103명이었으나 통계에 유효한 설문지는 총 85명이었다. 대조군은 43명, 실험군은 43명이었다(Table 1).

삼다수 숲길 체험 프로그램 진행

대상자들의 측정은 1일간 한차례 실시하였으며(Table 2), 10시에 도착하여 진행과정을 설명하였고, 사전 검사는 11시부터 진행하였다. 안정을 십분정도 끝난 후에 바로 맥파 검사를 수행하였다.

설문지와 채점요령

설문지는 2종류로 설문지는 Chang(2007)이 단축형으로 개발한 한국인 직무스트레스 측정도구 (KOSS®-26)모델을 수정하여 사용하였다. Han *et al.*,(1983)이 Spielberg(1983)의 상태-특성 불안검사(State-Trait Anxiety Inventory: STAI)를 수

Table 1. Distribution of subjects

Survey tools	Control group			Test group			Total
	M	F	S	M	F	S	
uBiom-acpa	20	0	20	31	54	85	105
Question-naire				97	103	200	200

Table 2. Samdasu Forest bathing program

Schedules	Contents
10:00-11:00	Arriving and Orientation
11:00-12:00	Measuring before forest bath: uBiomacpa examination, Fill out the questionnaire
12:30-13:00	Lunch
13:00-15:00	Walk the Samdasu Forest courses and go back to the measuring point by 15:00
15:00-17:30	Measuring after forest bath: Same test as above



Fig. 1. The Samdasu forests area for survey. The numbers are the forest experience courses. The numbers are indicated as follows; ①Entrance, ②B-course-1, ③B-course-2, ④B-course-3, ⑤B-course-4, ⑥waterfall-1, ⑦waterfall-2, ⑧waterfall-3, ⑨waterfall-4, ⑩course-R, ⑪pine-forest-1, ⑫cedar-forest, ⑬pine-forest, ⑭course-2 entrance, ⑮cedar-forest, ⑯course-2 exit, and ⑰ is exit-wetland(Sin et al., 2021).

정한 STAI-KYZ형의 설문지를 수정하여 사용하여 조사했다. 숲 체험 전과 후의 변화를 조사하기 위한 것이었다(appendix 1, 2). 취합한 설문지의 평가는 도구에 있는 방법에 따라서 실시하였다.

맥파 측정 도구

임상 대상자가 삼다수숲길 삼림욕 체험하기 전과 후에 심장박동의 변화를 uBioMacpa 측정기 (Biosense Creative. Co., 서울 성북구 하월곡동39-1)로 측정하였으며, Sin et al.(2018b, 2021)의 방법을 이용하였다.

심장박동 변이의 측정법

대상자가 삼다수 숲길 체험하기 전과 후에 심장박동의 변화를 uBioMacpa기를 사용하여 맥박과 스트레스와 자율신경 변화를 측정하였다(You & Lee, 2016; Sin et al., 2018b, 2021). 컴퓨터에 맥파측정용 프로그램을 설치 후에 탁자 앞에 앉은 자세에서 검지가 맥파 감지기의 안쪽으로 오게 하고 발광부 쪽은 손톱 쪽에 닿도록 하여 끼우고 손을 탁자에 놓고 이완된 상태에서 팔목과 손가락은 위쪽으로 향하도록 했다.

분석

본 연구의 자료 분석은 모두 유의수준 $p<.05$ 에서 검증하였으며, 통계 처리는 SPSSWIN 22.0 프로그램을 사용하여 분석하였다.

결과 및 고찰

대상자의 특성

삼다수 숲 체험에 참여한 대상자는 305명이었으며 연령대는 연령대는 20대에서 70대까지 참여하여 다양성을 보였다.

산림욕 후의 맥박의 변화

대상자 대조군 20명과 실험군 37명이 산림욕 전후의 맥박

Table 3. Analysis of difference in average pulse after forest experience

Groups	N	Time	Mean (point)	S.D.	t	p*
Control	20	Before	70.70	13.41	.897	.381
		After	69.40	14.71		
Test	37	Before	67.19	10.16	-3.394	.002**
		After	70.81	11.99		

* $p<.05$, ** $p<.0$, *** $p<.001$. SD: standard deviation.

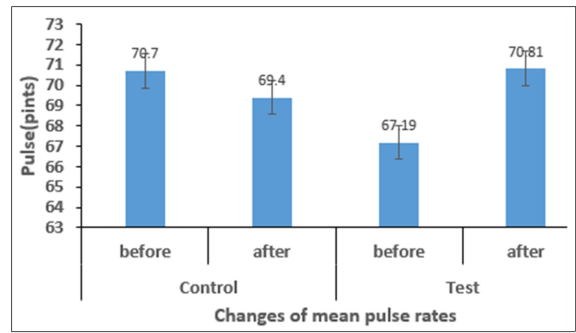


Fig. 2. Changes in average pulse rates after bathing of the Samdasu forest.

을 유비맥파기로 측정된 결과를 나타낸 것이다(Table 3, Fig. 2). 대조군의 사전 및 사후의 맥박의 평균차이는 유의성이 없는 것으로 나타나서 집단의 동질성은 확보되었음을 알 수 있었다. 실험군의 사전과 사후의 측정치 평균의 차이도 유의성이 있게 나타났다($p<.002$). 이러한 결과는 삼림욕 후에 혈관의 맥박에 큰 영향이 있다고 판단할 수 있다.

제주 삼다수 숲 체험을 하기 전 및 후의 측정된 맥박 수치의 분산분석에서는 사후 차이는 $F=7.067$, $p<.010$ 으로 유의한 차이가 있었다(Table 3). 즉, 실험군의 사후 맥박은 사전의 맥박보다 높았다. 결론적으로 실험군이 사전에 비해서 삼림욕 후에 맥박 수준이 유의성이 있게 높게 나타나서 삼림욕의 효과가 높았다고 본다.

Lee & Lee(2012)는 삼림욕 체험 후에 남아 맥박이 사전에는 65.1 박/분에서 63.6박/분으로 감소하였고($p<.002$), 여성이 남성보다 약간 높은 효과를 나타냈다. You & Lee(2016)는 아리랑 노래를 부른 후에는 맥박이 16%의 개선 효과를 나타내었다($p<.05$). 삼림욕과 노래가 효과를 모두 나타내고 있다. 본 연구에서는 삼림욕 후에 맥박이 높아지는 결과를 나타내어 차이를 보이고 있는 점이 다르다. 결론적으로 사후 분석에서는 실험군에서는 삼림욕 후에 맥박 수준이 유의성이 높게 효과가 있었다고 본다.

Table 4. Analysis of variance of average pulse rate after forest experience

Items	S.S.	df	M.S.	F	p*
Before	6976.408	1	6976.408	162.798	.000
After	302.833	1	302.833	7.067	.010**
Error	2314.068	54	42.853		
Total	291142.000	57			

* $p<.05$, ** $p<.0$, *** $p<.001$.

삼림욕 후 스트레스 지수의 변화

심장은 해부학적으로 자율신경이 직접 연결이 되어있다. 스트레스 지수는 자율신경의 리듬의 범위를 분석하여 표시한 것이다. Table 5에 스트레스 지수의 변화를 제시하였다. 대조군의 사전(50.07점)과 사후(49.58점)의 평균치 차이는 -0.45점으로 유의성이 없는 것($p < .454$)으로 나타나서 집단의 동질성은 확보되었음을 알 수 있었다. 숲 체험한 실험군의 사전(56.42점)과 사후(49.6점)의 측정치 평균의 차이는 유의성이 있게 나타났다($p < .043$)(Table 5, Fig. 3). 이러한 결과는 삼림욕 후에 스트레스 지수에 큰 영향이 있다고 판단할 수 있다.

Sin *et al.*, (2017, 2021)은 숲체험 후에는 구강의 타액 속의 코르티졸 함량이 줄어드는 감소하는 경향을 발표하였다. 일반스트레스의 경우에 Kaplan(1989)은 집중 의식을 가지고 활동을 하면 심각한 스트레스를 받게 된다고 했다. 스트레스의 원천으로부터 해방감을 주고 여유와 원기를 회복시켜주는 곳이 숲이라 보고하였다.

삼림욕 후의 누적스트레스의 변화

대상자 대조군 20명과 실험군 37명이 삼림욕 전후의 누적스트레스(cumulative stress)의 변화를 유비맥파기로 측정 한 결과를 나타낸 것이다(Table 6). 대조군의 사전 사후의 평균치 차이는 유의성이 없었었다($p < .786$). 실험군의 사전과 사후의 측정치 평균의 차이도 유의성이 없게 나타났다($p < .720$). 이러한 결과는 삼림욕 후에 누적스트레스의 해소에도 영향이 없었다고 판단할 수 있다. 체험 횟수를 더 늘리면 좋아 질 수도 있다고 본다.

삼림욕 후의 교감신경 균형도의 변화

대상자 대조군 20명과 실험군 37명이 삼림욕 전후의 교감신경활성(LF: low frequency)의 변화를 유비맥파기로 측

Table 5. Changes in stress index after forest experience

Groups	N	Time	Mean (point)	S.D	t	p*
Control	20	bef	50.77	10.65	.765	.454
		aft	49.08	9.68		
Test	37	bef	56.42	12.70	-.123	.048*
		aft	49.6	11.12		

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

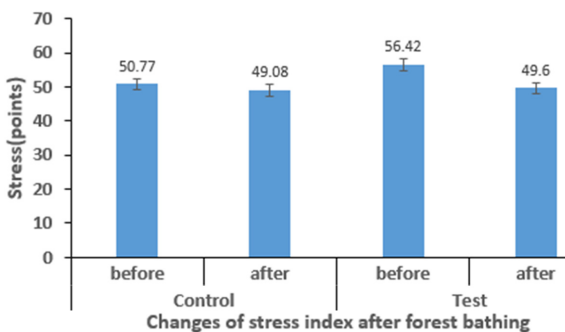


Fig. 3. Changes in stress index after the Samdasu forest bath.

Table 6. Changes in cumulative stress after forest experience

Groups	N	Time	Mean (point)	SD	t	p*
Control	20	bef	35.25	13.27	.275	.786
		aft	34.47	11.94		
Test	37	bef	30.91	12.90	-.361	.720
		aft	31.76	15.79		

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

정한 결과를 나타낸 것이다(Table 7). 대조군의 사전(6.22 Ln)와 사후(6.44 Ln)의 평균치 차이는 유의성이 없었다($p < .22$). 실험군에서는 사전(5.69 Ln)과 사후(6.65 Ln)의 측정치 평균의 차이는 유의성이 없었다($p < .775$). 이러한 결과는 삼림욕 후에 교감신경 활성화에는 영향이 없었다고 판단할 수 있다.

You & Lee(2016)는 아리랑노래를 들으면서 교감활성의 정도를 측정한 결과에서 아리랑노래가 교감활성을 증진시키는 효과가 있다고 보고를 하였다. 본 연구와는 차이가 있었으며, 청각적으로 노래는 자극의 강도가 높아서 증진되었다고 추론해 봅니다.

부교감신경 활성화도변화

대상자 대조군 20명과 실험군 37명이 삼림욕 전후의 부교감신경활성(HF: high frequency)의 변화를 유비맥파기로 측정 한 결과를 나타낸 것이다(Table 8). 대조군의 사전(5.76 Ln) 사후(5.74 Ln)의 평균치 차이는 유의성이 없게 나타났다($p < .884$). 실험군 대상자 그룹의 사전(5.31 Ln)과 사후(5.26 Ln)의 측정치 평균의 차이도 유의성이 없게 나타났다($p < .746$). 이러한 결과는 삼림욕 후에 부교감신경활성에 큰 영향이 없다고 판단할 수 있다.

LF/HF 비율

대상자 대조군 20명과 실험군 37명이 삼림욕 전후의 교

Table 7. Significance of mean LF values of each groups after forest bathing

Group	N	Time	Mean (Ln)	SD	t	p*
Control	20	Bef	6.22	0.93	-1.270	.220
		Aft	6.44	1.09		
Exp	37	Bef	5.69	1.14	.287	.775
		Aft	5.65	1.18		

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$. Ln = autonomous nerve balance unit (IEMBIO, 2001).

Table 8. Significance of mean HF values of each groups after forest bathing

Groups	N	Time	Mean(Ln)	S.D.	t	p*
Control	20	bef	5.76	0.79	.147	.884
		aft	5.74	0.72		
Test	37	bef	5.31	0.82	.327	.746
		aft	5.26	1.00		

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

Table 9. Changes in LF/HF ratio after forest bath

Groups	N	Time	Meab (Ln)	SD	t	p*
Control	20	Bef	1.09	0.14	-.972	.343
		Aft	1.12	0.16		
Test	37	Bef	1.08	0.13	-.088	.931
		Aft	1.08	0.15		

p<.05, **p<.01, ***p<.001.

감신경활성/부교감신경 활성도의 균형비율(LF/HF ratio)의 변화를 유비맥파기로 측정된 결과를 나타낸 것이다(Table 9). 대조군의 사전 (1.09 Ln) 와 사후(1.11 Ln)의 평균치 차이는 유의성이 없게 나타났다(p<.343). 실험군의 사전(1.08 Ln)과 사후(1.08 Ln)의 측정치 평균의 차이는 유의성이 없게 나타났다(p<.931). 이러한 결과는 삼림욕 후에 교감신경/부교감신경 활성도의 균형비율에 큰 영향이 없다고 판단할 수 있다.

평균맥박의 변화

대상자 대조군 20명과 실험군 37명이 삼림욕 전후의 평균 맥박(BPM: mean beat per minute)의 변화를 유비맥파기로 측정된 결과를 나타낸 것이다(Table 10, Fig. 4). 대조군의 사전(71.01 박/분)과 사후(69.85 박/분)의 평균치 차이는 유의성이 없게 나타났다. 실험군의 사전(68.64 박/분)과 사후(71.13 박/분)의 측정치 평균의 차이도 유의성이 있게 나타났다(p<.033). 이러한 결과는 삼림욕 후에 혈관의 평균맥박의 변화에 영향이 있었다고 판단할 수 있다

대조군과 실험군의 사전 및 사후의 측정된 평균맥박 변화 수치의 분산분석에서는 숲 체험후에는 F=3.831, p<.05로 유의한 차이가 있었다(Table 11). 즉, 사후의 경우에 대조군보다 실험군이 상대적으로 평균맥박 수치의 차이는 유의성이 있어서 삼림욕의 효과가 높았 본다.

Table 10. Change of average pulse after forest bath

Groups	Time	Mean(p/m)	S.D.	t	p*
Control	before	71.01	14.87	.941	.358
	after	69.85	14.22		
Test	before	68.64	10.04	-2.212	.033*
	after	71.13	12.19		

p<.05, **p<.01, ***p<.001. p/m = pulse/minute.

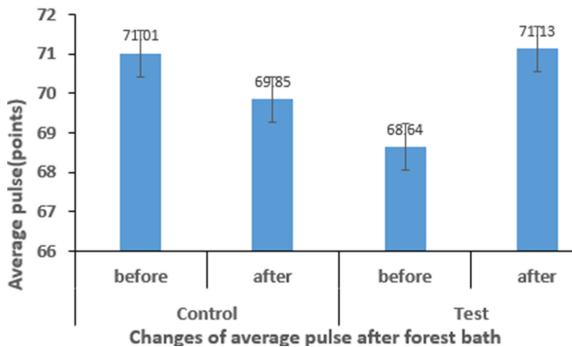


Fig. 4. Changes of average pulses after Samdasu forest bath.

Table 11. Analysis of variance of average pulse number after forest bath

Source	SS	df	MS	F	p*
Pre-test	6956.279	1	6956.279	167.640	.000
Post-test	158.964	1	158.964	3.831	.050*
Error	2240.743	54	41.495		
Sum	293948.500	57			

*p<.05, **p<.01, ***p<.001.

You & Lee(2016)는 아리랑노래를 부르면서 측정된 평균 맥박의 변화는 서울아리랑을 부를 때에 맥박이 제일 높게 나타났다고 보고하였다. 본 연구에서도 삼림욕 후에 평균맥박의 변화는 실험군의 사후 비교에서 유의성은 있게 높게 나타났다. 노래의 청각도 자극이고, 피톤치드의 자극도 인체에 맥박 증추에 주는 효과가 높다는 것으로 추론 할 수있다.

삼다수 숲체험 후 직무스트레스 변화

숲체험 후에 설문지에 응답한 대상자는 총 200이었다. 그러나 통계에 적합한 유효 수는 85명이었다. 남자가 45명, 여성이 42명이었다. 85명이 응답한 직무스트레스 항목 전체의 차이를 동일집단 t-test를 실시한 결과는 Table 12, Fig. 5에 제시하였다. 숲체험 사전 2.41점, 사후 2.17점으로 감소하였다. 사후의 경우 사전보다 높은 수치를 보여, 유의한 차이를 보였다(t=24.068, p<.001). 이러한 결과는 실험 전후에 있어서 직무스트레스에 변화에 숲 체험이 유용한 효과를 나타내었다. 삼다수 숲 체험이 직무스트레스 해소에 효과가 있었다고 판단한다.

삼다수 숲의 산림욕 후 직무스트레스 감소 효과에 대하여 항목별 t-검증을 실시한 결과는 Table 13, Fig. 6에 제시하였다.

1) **물리환경**(physical environment)의 경우는 사전 2.15점, 사후 2.12점으로 나타나, 사후에 0.03 감소한 결과는 통계적으로는 유의성이 없었다(p<.613).

Table 12. Changes in the average value of job stress after forest experience

Time	N	Mean (point)	S.D.	Error	t	p*
Bef	85	2.41	0.34	-.778	-24.068	.001***
Aft	85	2.17	0.30			

p<.05, **p<.01, ***p<.001. n=200.

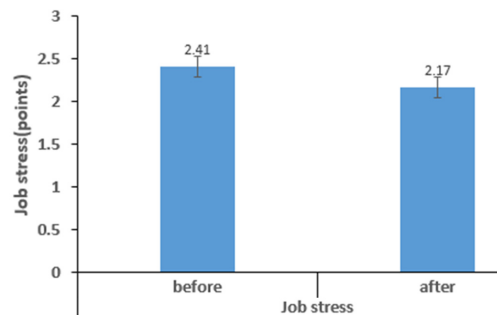


Fig. 5. Changes in the average value of job stress after forest bath.

Table 13. Changes in the average value of job stress by item after forest experience

Items	Pre-test		Post-test		Error	t	p*
	Mean (point)	S.D	Mean (point)	SD			
Phy-env	2.15	0.818	2.12	0.676	-0.029	-.506	.613
Job-req	2.25	0.63	2.28	0.595	0.028	.591	.554
Job-aut	2.5	0.883	2.18	0.752	-0.322	-5.089	.000*
Rel-con	2.49	0.798	2.15	0.669	-0.338	-5.914	.000*
Job-anx	2.57	1.000	2.06	0.797	-0.507	-7.18	.000*
Org-unf	2.57	0.788	2.34	0.679	-0.231	-4.035	.000*
Ina-comp	2.53	0.775	2.19	0.67	-0.336	-5.970	.000*
Wor-cult	2.38	0.684	2.03	0.656	-0.350	-6.725	.000*
Average	2.41	0.579	2.17	0.422	-0.237	-6.051	.000*

*p<.05, **p<.01, ***p<.001. Abbreviations: phy-env: physical environment(물리 환경), job-req: job requirements (직무요구도), job-aut: job autonomy (직무자율성), rel-con: relationship conflict(관계갈등), job-anx: job anxiety (직업불안), org-unf: organizational system unfairness(조직체계 불공정성), ina-comp: inappropriate compensation(보상부적절) and wor-cult: workplace culture(직장문화).

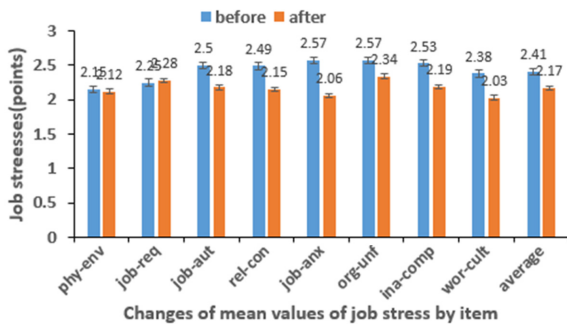


Fig. 5. Changes in the average value of job stress by items after forest bath.

2) **직무요구도**(job requirements)는 사전 2.25점, 사후 2.28점으로 나타나, 사후에 0.03 증가하였으나 통계적으로는 유의하지 않았다(p<.554).

3) **직무자율성**(job autonomy)의 경우에 사전 2.5점, 사후 2.18점으로 나타나, 사후에 0.322 감소하여 통계적으로 유의한 감소이었다(p<.001).

4) **관계갈등**(relationship conflict)의 경우에 사전 2.49점, 사후 2.15점으로 나타나, 사후에 0.338 감소하여 통계적으로는 유의성이 있다(p<.001).

5) **직업불안**(job anxiety)의 경우에 사전 2.57점, 사후 2.06점으로 나타나, 사후에 0.507점이 감소한 결과는 통계적으로 유의한 결과이었다(p<.001).

6) **조직체계 불공정성**(organizational system unfairness)의 경우에 사전 2.57점, 사후 2.34점으로 나타나, 사후에 0.231 감소하여 통계적으로 유의성이있는 결과로 나타났다(p<.001).

7) **보상부적절**(inappropriate compensation)의 경우에 사전 2.53점, 사후 2.18점으로 나타나, 사후에 0.336 감소하여 통계적으로 유의미한 결과로 나타났다(p<.001).

Table 14. Changes in anxiety after forest walking

Time	N	Mean (point)	SD	Error	t	p*
Bef	85	2.34	.401			
Aft	85	2.17	.406	-.165	-5.37	.000***

*p<.05, **p<.01, ***p<.001.

8) **직장문화**(workplace culture)의 경우에 사전 2.38점, 사후 2.03점으로 나타나, 사후에 0.350 감소한 결과는 통계적으로 유의성이 있었다(p<.001).

전체적으로 직무스트레스의 경우에 사전 2.41점, 사후 2.17점으로 나타나, 사후에 0.237 감소한 결과를 알 수 있다(p<.001). 이러한 결과는 삼다수 숲의 산림욕 후 직무 스트레스는 감소하는 효과가 있었음을 알 수 있다.

유사한 연구로 Shin *et al.*,(2003)과 Shin & Kim(2003)은 도시의 산림이 직장인의 직무만족과 스트레스의 저하에 영향이 있다고 하였다. Lee & Lee(2013)은 직무스트레스의 평균 산림욕 전에 남자는 55.31점에서 후에 53.77점으로 낮아졌고, 여자도 산림욕 전에 58.56점에서 후에 56.22점으로 낮게 나타났다. 여자가 남자에 비해서 산림욕 후에 남자의 1.54점으로 낮아진 것보다 여자의 2.34점이 더 낮게 나타났다. 이 같은 수치는 산림욕 후가 남녀 모두, 그리고 전체에 직무스트레스의 완화에 상당히 기여하는 것으로 판단되었다. 결론적으로 산림욕은 직무스트레스의 감소에 영향이 있는 본 연구와 유사한 것으로 판단한다.

상태특성 불안감 변화

삼다수 숲체험 전후의 상태특성 불안감의 변화를 설문한 결과를 Table 14에 제시하였다. 사전 평균치는 2.34점, 사후 평균치는 2.17점으로 나타나 사후에 상태특성불안 스트레스 지수가 0.165점으로 낮게 나타나서 유의성이 있는 결과가 나왔다(p<.001). 이러한 결과는 곳자왈 숲의 산림욕 후 상태특성불안 감소에 효과가 있었음을 알 수 있다.

유사한 연구로서 Lee & Lee(2012)는 산림욕 후에는 α 량/전체뇌파량의 비율에서 남자 평균 발생량은 체험 전에 34.9 Hz이었고, 체험 후에 36.8 Hz로 1.9 Hz(5.4%)의 증가를 보여 유의성(p<.022)이 있었다. 여자의 경우도 체험 전에 38.6 Hz, 체험 후에 40.9 Hz로 2.3 Hz(6.0%)의 증가를 보여 유의성(p<.001)이 있었다. 결과는 숲 체험이 뇌파 중 심신의 안정 상태에서 나타나는 α 량의 발생에 크게 영향을 미친다고 판단이 된다. 본 연구에서 상태불안감 감소한 결과와 유사한 결론이라 판단된다.

결론

삼다수 숲의 산림욕이 인체의 스트레스 개선에 효과가 있는지를 연구하였다.

본 연구에서는 제주 삼다수 숲길을 2시간 동안 걸어서 산림욕을 한 후에 맥박과 스트레스 지수의 변화, 자율신경의

변화를 조사하여 개선되는지를 확인하는 것이 목적이었다. 연구방법은 숲길을 걸어서 산림욕을 하기 전과 후에 심장박동 변이를 조사하였고, 이어서 설문지를 통한 조사를 하였다.

1) 산림욕 후 실험군의 평균 맥박은 유의하게 증가하였다.
2) 스트레스 지수는 실험군에서는 사후에 유의하게 감소하였다.

3) 누적 스트레스, 교감신경 활성화(LF), 부교감신경 활성화도(HF) 변화 및 LF/HF 비율은 실험군에서는 사후의 측정치의 차이는 있으나, 통계적으로 유의성은 없었다.

4) 설문으로 조사한 직무스트레스 지수와 상태 특성 불안 지수 사후에 유의하게 감소하였다($p < .001$).

결론적으로 제주 삼다수 숲 산림욕이 맥박을 증진시키고, 스트레스를 감소하는 효과가 입증되어 산림치유요법으로서 가치가 인정되고 건강 증진에 효과적이라 평가한다.

Acknowledgment

본 연구는 제주개발공사의 연구비로 수행되었음.

References

- Chang, S.J. 2007. Developing an Occupational Stress Scale for Korean Employees. *J. Kor. Occupat. Stress*. 1(1): 83-96.
- Hahn, D.W., J.H.Lee, and L.G. Jeon. 1995. Development of Spielberger's State-Trait Anxiety Inventory Y, STAI-KYZ. *Kor. Psychol. Ass.* 1995(1):73-83.
- Jeong, K.J. 2014. The types and evaluation of the historical and cultural resources in Seonheul gotjawal in Jeju. *J. Photo Geogr.* 24(2): 1-20.
- Kang, H.Y. 2003. Secrets of phytoncides. *Historiesnet*, Seoul. pp. 27-29.
- Kang, H.Y. 2005a. Phytoncides and forest bathing. *Forestry* 468(1): 118-120.
- Kang, H.Y. 2005b. Immunity and phytoncides. *Forestry*. 471(1): 76-80.
- Kaplan, R. and S. Kaplan. 1989. *The experience of nature: A psychological perspective*. Cambridge University Press.
- Kim, D.S. 2015. Flora of Gotjawal. *Kor. J. Environ. Agri. Proce.* 2015: pp.185-218.
- Kim, C.S., Y.J. Kang, M.O. Moon, K.P. Song, J.H. Jeong, J.K. Oh, and W.B. Kim. 2006. List of animals and plants of Halla Mt. Jeju. *Halla Mt. Ecology and Culture Institute*, Jeju, pp.3-20.
- Kim, H.C., S.S. Oh, Y.C. Song, and Y.J. Kim. 2013a. Distribution characteristics of phytoncide in Jeolmul Natural Recreation Forest of Jeju. *J. Naturopathy*. 2(2): 89-98.
- Kim, H.C., S.S. Oh, Y.C. Song, and Y.J. Kim. 2013b. Distribution characteristics of phytoncide in Seogwipo Natural Recreation Forest. *J. Naturopathy*. 2(2): 99-107.
- Kim, H.C., S.T. Song, and D.S. Kim. 2015. *Jeju do gotjawal. Forest Gap Pub.*, Seoul. p.25.
- Kim, C.S., Y.J. Yang, M.O. Moon, G.P. Song, S.H. Jung, C.K. Oh, and W.B. Kim. 2006. Lists of animal and plant in Mt. Halla, Jeju. *Jeju Institute of Ecology and Culture of Mt. Halla*, pp.3-20.
- Lee, J.H., P.S. Yeon, R.H. You, and W.S. Shin. 2009. The Influence of forest scenes on psychophysiological responses. *J. Kor. Soc. For. Sci.* 98(1): 88-93.
- Lee, B.K. and H.H. Lee. 2012. A study on the effects of human physiology after forest phytoncide therapy. *J. Naturopathy* 1(1): 14-20.
- Muller-Dietz, H. 1956. Phytoncides and phytoncide therapy. *Deutsch Med Wochenschr.* 81(24):983-984. June. (Article in German).
- Park, B.J. 2004. Physiological effect of forest bathing(vol. 1)- Index of TRS and cortisol in saliva. *J. Jap. Physiol. Human.* 9(sp. 2): 44-45.
- Shin, W.S., H.G. Kwon, J.J. Kim, W.J. Kim, R.H. Yoo, B.D. Lee, and J.J. Kim. 2003. The influence of urban forests on job satisfaction and stress. *J. Kor. Soc. Forest Sci.* 92(1): 92-99.
- Sin, B.S., D.H. Im, and K.K. Lee. 2017. Changes of stress hormone cortisol after visiting the Gotjawal Forest in Jeju. *J. Kor. Acad. Indust. Co. Soc.* 18(10): 471-479.
- Sin, B.S., D.H. Im, and K.K. Lee. 2018a. Variation and distribution of anions and cations in the aerosols of Gyorae forests in Jeju Island. *J. Kor. Acad. Indust. Co. Soc.* 19(7): 384-395.
- Sin, B.S., D.H. Im, and K.K. Lee. 2018b. Effects of heart rate variability after visiting the Gyorae forest in Jeju. *J. Naturopathy*. 7(1): 1-9.
- Sin, B.S., D.H. Im, and K.K. Lee. 2018c. Daily variation and distribution of anions and cations in the aerosols of Jeju Island. *J. Naturopathy* 7(1): 10-19.
- Sin, B.S., J.H. Lee, K.J. Song, G.N. Hong, and A.R. Shin. 2021. Effects of Jeju Samdasu forest bathing on saliva cortisol and vascular conditions. *J. Naturopathy* 10(1): 19-25.
- Song, K.P., J.Y. Kim, J.H. Park, E.M. Kim, and C.H. Kang. 2019. Survey of ecological resources of Samdasu forest. *Jeju Province Development Corporation*, pp.6-19.
- Song, K.P. 2016. Halla mountain and plant of Gotjawal. In *Definitions of Gotjawal*, ed., by the Gotjawal Trust of Jeju, Jeju, pp.27-33.
- Song, K.P. 2016. Gotjawal ecological learning center plants. *Gotjawal ecological study center ecological report*. Gotjawal Trust of Jeju, pp.63-65.
- Song, S.T. 2000. Distribution of lithology of a rubble flows in Jeju Island Korea, *Busan University Doctoral Dissertation*, pp.5-6.
- Spielberger, C.D., R.L. Gorsuch, and R.E. Lushene. 1970. *Manual for the state-trait anxiety inventory*. Palo Alto, California: Consulting Psychologist Press.
- Takazawa, K., N. Tanaka, M. Fujita, O. Matsuoka, T. Saiki, M. Aikawa, S. Tamura, and C. Ibukiyama. 1998. Assessment of vasoactive agents and vascular aging by the second derivative of photoplethysmogram waveform. *Hypertension*. 32(8): 365-370.
- You, M.O. and H.H. Lee. 2016. Naturopathic effects of each Arirang singing on stress. *J. Naturopathy* 5(1): 1-8. www.uBioMacpa.com 2020.

Appendix-1

도구-1. 직무 스트레스 측정 테스트
(Korean Occupational Stress, KOSS®-26)

본 설문지는 사전 사후의 스트레스 지수를 평가하기 위한 것으로서, 자신에게 가장 적합하다고 생각되는 해당 번호에 V 표시하여 주십시오.

영역	설문내용	사전 평가				사후 평가			
		전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	그렇다	매우 그렇다	전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	그렇다	매우 그렇다
물리 환경	1. 내 일은 위험하며 사고를 당할 가능성이 있다.	1	2	3	4	1	2	3	4
	2. 내 업무는 불편한 자세로 오랫동안 일을 해야 한다.	1	2	3	4	1	2	3	4
직무 요구도	3. 나는 일이 많아 항상 시간에 쫓기며 일한다.	1	2	3	4	1	2	3	4
	4. 업무량이 현저하게 증가하였다.	1	2	3	4	1	2	3	4
	5. 업무 수행 중에 충분한 휴식(잠)이 주어진다.	4	3	2	1	4	3	2	1
직무 자율성 결여	6. 여러 가지 일을 동시에 해야 한다.	1	2	3	4	1	2	3	4
	7. 내 업무는 창의력을 필요로 한다.	4	3	2	1	4	3	2	1
	8. 내 업무를 수행하기 위해서는 높은 수준의 기술이나 지식이 필요하다.	4	3	2	1	4	3	2	1
관계 갈등 (사회적 지지 부족)	9. 작업시간, 업무수행과정에서 나에게 결정할 권한이 주어지며 영향력을 행사할 수 있다.	4	3	2	1	4	3	2	1
	10. 나의 업무량과 작업스케줄을 스스로 조절할 있다.	4	3	2	1	4	3	2	1
	11. 나의 상사는 업무를 완료하는데 도움을 준다.	4	3	2	1	4	3	2	1
직업 불안정	12. 나의 동료는 업무를 완료하는데 도움을 준다.	4	3	2	1	4	3	2	1
	13. 직장에서 내가 힘들 때 내가 힘들다는 것을 알아주고 이해해 주는 사람이 있다.	4	3	2	1	4	3	2	1
	14. 직장사정이 불안하여 미래가 불확실하다.	1	2	3	4	1	2	3	4
조직 체계 불공정성	15. 나의 근무조건이나 상황에 바람직하지 못한 변화가 있었거나 있을 것으로 예상된다.	1	2	3	4	1	2	3	4
	16. 우리 직장은 근무평가, 인사제도가 공정하고 합리적이다.	4	3	2	1	4	3	2	1
	17. 업무수행에 필요한 인원, 공간, 시설, 장비, 훈련 등의 지원이 잘 이루어지고 있다.	4	3	2	1	4	3	2	1
	18. 우리 부서와 타 부서 간에는 마찰이 없고 업무협조가 잘 이루어진다.	4	3	2	1	4	3	2	1
보상 부적절	19. 일에 대한 나의 생각을 반할 수 있는 기회와 통로가 있다.	4	3	2	1	4	3	2	1
	20. 나의 모든 노력과 업적을 고려할 때, 나는 직장에서 제대로 존중과 신임을 받고 있다.	4	3	2	1	4	3	2	1
	21. 내 사정이 앞으로 더 좋아질 것을 생각하면 힘든 줄 모르고 일하게 된다.	4	3	2	1	4	3	2	1
직장 문화	22. 나의 능력을 개발하고 발휘할 수 있는 기회가 주어진다.	4	3	2	1	4	3	2	1
	23. 회식자리가 불편하다.	1	2	3	4	1	2	3	4
	24. 기준이나 일관성이 없는 상태로 업무 지시를 받는다.	1	2	3	4	1	2	3	4
	25. 직장의 분위기가 권위적이고 수직적이다.	1	2	3	4	1	2	3	4
	26. 남성, 여성이라는 성적인 차이 때문에 불이익을 받는다.	1	2	3	4	1	2	3	4

Appendix-2

도구-2. 상태-특성 불안검사 도구

아래 문장들은 사람들이 자신을 표현하는 데 사용되고 있는 것들입니다. 각 문장을 잘 읽으시고 각 문의 오른쪽에 있는 네 개의 항목 중에서 당신이 자연치유 전과 후에 느끼고 있는 상태를 각각 가장 잘 나타내는 문항 하나에 표시하여 주십시오

설 문 내 용	순 체험 전				순 체험 후			
	전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	그렇다	매우 그렇다	전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	그렇다	매우 그렇다
1. 나는 마음이 차분하다.	①	②	③	④	①	②	③	④
2. 나는 마음이 든든하다.	①	②	③	④	①	②	③	④
3. 나는 긴장되어 있다.	①	②	③	④	①	②	③	④
4. 나는 후회스럽고 서운하다.	①	②	③	④	①	②	③	④
5. 나는 마음이 편하다.	①	②	③	④	①	②	③	④
6. 나는 당황해서 어찌할 바를 모르겠다.	①	②	③	④	①	②	③	④
7. 나는 앞으로 불행할까봐 걱정하고 있다.	①	②	③	④	①	②	③	④
8. 나는 마음이 놓인다.	①	②	③	④	①	②	③	④
9. 나는 불안하다.	①	②	③	④	①	②	③	④
10. 나는 편안하게 느낀다.	①	②	③	④	①	②	③	④
11. 나는 자신감이 있다.	①	②	③	④	①	②	③	④
12. 나는 짜증스럽다.	①	②	③	④	①	②	③	④
13. 나는 마음이 조마조마하다.	①	②	③	④	①	②	③	④
14. 나는 극도로 긴장되어 있다.	①	②	③	④	①	②	③	④
15. 내 마음은 긴장이 풀려 푸근하다.	①	②	③	④	①	②	③	④
16. 나는 만족스럽다.	①	②	③	④	①	②	③	④
17. 나는 걱정하고 있다.	①	②	③	④	①	②	③	④
18. 나는 흥분되어 어쩔 줄 모르겠다.	①	②	③	④	①	②	③	④
19. 나는 즐겁다.	①	②	③	④	①	②	③	④
20. 나는 기분이 좋다.	①	②	③	④	①	②	③	④
21. 나는 상쾌하다.	①	②	③	④	①	②	③	④
22. 나는 쉽게 피로해진다.	①	②	③	④	①	②	③	④
23. 나는 울고 싶은 심정이다.	①	②	③	④	①	②	③	④
24. 다른 사람들처럼 행복했으면 한다.	①	②	③	④	①	②	③	④
25. 나는 마음을 빨리 정하지 못해서 실패를 한다.	①	②	③	④	①	②	③	④
26. 나는 마음이 놓인다.	①	②	③	④	①	②	③	④
27. 나는 마음이 차분하고 침착하다.	①	②	③	④	①	②	③	④
28. 나는 너무 많은 문제가 밀어닥쳐서 극복할 수 없을 것 같다.	①	②	③	④	①	②	③	④
29. 나는 하찮은 일에 너무 걱정을 한다.	①	②	③	④	①	②	③	④
30. 나는 행복하다.	①	②	③	④	①	②	③	④
31. 나는 무슨 일이건 힘들게 생각한다.	①	②	③	④	①	②	③	④
32. 나는 자신감이 부족하다.	①	②	③	④	①	②	③	④
33. 나는 마음이 든든하다.	①	②	③	④	①	②	③	④
34. 나는 위기 어려움을 피하려고 애쓴다.	①	②	③	④	①	②	③	④
35. 나는 울적하다.	①	②	③	④	①	②	③	④
36. 나는 내 삶에 만족한다.	①	②	③	④	①	②	③	④
37. 사소한 생각이 나를 괴롭힌다.	①	②	③	④	①	②	③	④
38. 나는 실망을 지나치게 예민하게 받아들이기 때문에 머릿속에서 지워 버릴 수 없다.	①	②	③	④	①	②	③	④
39. 나는 착실한 사람이다.	①	②	③	④	①	②	③	④
40. 나는 요즘의 걱정이나 관심거리를 생각만 하면 긴장되거나 어 찌할 바를 모른다.	①	②	③	④	①	②	③	④