

제주 교래곶자왈 숲 탐방객의 스트레스 호르몬인 Cortisol량의 변화에 대한 연구

신방식¹, 임동호¹, 이근광^{2*}

¹동방문화대학원대학교 자연치유학과, ²고구려대학 피부미용학과

Changes of Stress Hormone Cortisol After Visiting the Gotjawal Forest in Jeju

Sin Bangsik¹, Im Dongho¹, Lee Keun Kwang^{2*}

¹Dept of Naturopathy, Dongbang Culture Graduate University

²Dept of Skin Care, Goguryeo College

요약 본 연구는 대상자들(35명)이 제주곶자왈 산림을 방문하기 전과 후의 타액cortisol 함량의 변화를 조사하는 것이 목적이었다. 방문 전후에 타액을 채취하여 항혈청면역법으로 분석을 하였다. 연구기간은 2017년 5월 1일부터 6월 30일 4 주간에 실시하였다. 대조군의 사전과 사후의 측정 cortisol 평균치는 유의성이 없었다. 실험군의 평균치는 사전보다 사후에는 감소하는 경향을 보였으나 유의하지는 않았다. Cortisol 함량의 차이는 대조군과 실험군은 사전에는 유의한 차이를 보이지 않았으나, 사후에는 대조군보다 실험군이 낮게 나타나서 유의한 차이를 보였다. Cortisol 평균값은 남자의 경우에 대조군보다 실험군이 낮았다. 여자의 경우에 대조군보다 실험군이 낮아서 남자가 여자보다 2배 이상 큰 변화를 보였다. 사후의 측정치는 대조군보다 실험군의 cortisol 함량이 낮게 나타나 유의한 차이를 보였다. 사후의 성별 및 대조군과 실험군 별 분석에서는 성별, 집단, 성별과 집단의 결합효과 간에 유의하게 나타났다. 즉 성별과 집단에 따른 cortisol 수치의 차이가 있음을 알 수 있다. 본 연구는 삼림욕의 효과를 나타내는 기본 자료를 제공하고 있다.

Abstract The purpose of this study was to investigate changes in salivary cortisol content in 35 subjects before and after visiting Gotjawal Forest in Jeju. Cortisol raw samples were collected before and after visiting Gotjawal Forest and were analyzed by salivary cortisol enzyme immunoassay. The period of the study was from May 1, 2017 to June 30, 2017. There was no significant difference in cortisol content between the control and experimental groups before the visit, but the value of the experimental group significantly decreased afterwards. The mean value of cortisol in male subjects was lower than that of the control group. In the case of women, the value of the experimental group was lower than that of the control group. The post-visit cortisol content of the experimental group was significantly lower than that of the control group. In the post-visit analyses according to gender and group, there were significant differences between genders, groups, and combined effects of gender and group. This study provides basic data to prove the effects of forest bathing.

Keywords : forest; forest bath; gotjawal; jeju; salivary cortisol; stress;

1. 서론

스트레스에 대한 연구들은 그 주제와 범위가 매우 다

양하고, 그 중에서도 인간이 살아가는 데 가장 기본적인 장소인 직장생활, 학교생활, 가정생활 등에서 스트레스가 많이 발생하고, 또한 그 영향이 크며, 그러한 스트레

*Corresponding author: Keun Kwang Lee(Goguryeo College)

Tel: +82-10-2299-3118 email: sanggido@nate.com

Received September 6, 2017

Revised September 27, 2017

Accepted October 13, 2017

Published October 31, 2017

스에 대처할 수 있는 훈련법에 대한 연구가 주를 이루고 있다. Selye[1]은 스트레스를 일으키는 원인은 개인의 생활 범위 내에서 평형을 무너뜨리며 주어진 상황이나 성숙 과정에서 긴장감 또는 위기를 경험하게 되는 잠재적인 자극의 범주를 스트레스 요인으로 정의하였다. Lazarus와 Cohen[2]은 자극으로서의 스트레스를 세 가지의 유형을 다수의 인간들에게 미치는 영향이 큰 변화, 일부 사람들에게 영향을 주는 변화, 환경적 자극에서 오는 스트레스를 이해하는 생활사건이라고 정의를 하였다.

스트레스 발생의 일반적인 원인은 천재지변이나 생활 변화, 돌발 사고와 같은 상황적 원인과 갈등이나 욕구 좌절, 성격의 특성과 같은 심리적 원인으로 나누어 볼 수 있다[3]. 심리적 원인 스트레스 원인에는 불안, 좌절, 갈등, 압력, 성격특성 등이 있다. 김인영[4]은 좌절은 동기나 욕구가 차단되었을 때에 발생하는데, 즉 사람들이 목표를 달성하는 데 실패를 하거나 방해받게 되면 좌절을 경험하여 스트레스가 된다. 최근에 들어서는 스트레스를 긍정적 또는 부정적으로 단정 지을 수 없다고 하지만, 스트레스는 인간의 외부로부터 오는 육체적, 정신적인 부정적 영향력이라 하였다[5]. 복잡한 현대 사회 속에서 불안정한 생활, 생활에 따른 스트레스, 단순하고 반복적인 작업에 의한 운동부족 그리고 영양과잉으로 인한 비만 등은 전문직을 포함한 대다수의 근로인력들에게 다양한 건강 장애를 유발할 가능성이 높다[6,7]. 특히 스트레스가 누적되면 신경이 예민해져 걱정과 불안, 긴장, 초조 등의 현상으로 신경쇠약과 의욕 상실, 우울 등의 징후가 나타나 정서 상태의 불안정과 중요심 및 비탄을 갖게 되며, 극도의 경우에는 자살에 이르기도 한다[8]. 천준협[9, 10]과 변미경 & 이형환[11]은 스트레스 감소를 위한 상상현실요법으로 일반인의 우울증, 피로와 질병 감소 및 사회적 스트레스와 불안감이 감소한다고 보고 하였다. 스트레스의 해소에 대한 산림치유에 대한 연구들이 최근에는 여러 연구 결과가 발표되었다.

수목에서는 여러 종류의 생리물질들이 방출되고 있으며, 이들을 총칭해서 피톤치드(phytoncide)라 부르고 있다. 피톤치드는 수목들이 분비하는 특유의 휘발성의 복합 화합물질이며, 이는 식물이 자기방어를 위해 생성하여 발산하는 물질이며, 잎의 생리물질이 항균작용이 있는 것을 발견하였다[12]. 수목의 정유(essential oil)는 phenol이나 terpenoid로 식물체내에서 어떤 과정으로 생성성 되며 이들 정유는 모두 무독성 물질이다[13].

최근에 조사된 곳자왈 지대의 식물분포는 주로 관속 식물로 123과 411속73종 6아종 71번종 20품종으로 총 770 종류가 조사되었으며, 이중 특산식물이 2종류, 특정 지역에서만 자라는 구계학적특정식물은 242 종류가 분포된 것을 발견하였다. 제주도에 약 1990종류의 식물이 분포하는 것으로 보고되었으며, 이중에 곳자왈에 분포하는 70종류는 전체적으로 보면 약 38.6%나 된다. 제주도에 분포하는 양치식물은 197종류이며, 이중에 56.3%가 한라산천연보호구역 발견되었다[14]. 김형철 등[15]은 제주지역 절물자연휴양림 대기 중 피톤치드 분포 특성연구에서 삼나무 조성길, 건강산책로, 구상나무 길에선 피톤치드의 농도가 1,011 - 1,087 pptv로 나왔고, 여름에는 최대 1,500 pptv가 발생하였으며, 오전6시와 오후 12-14시 사이에 대기 중에 가장 높은 피톤치드의 분포를 보였고, 계절적으로는 여름>가을 >봄>겨울 순으로 분포가 높게 나타났다고 하였다. 또한 김형철 등[16]은 서귀포 자연휴양림 피톤치드 분포 특성에서는 침엽수인 편백숲 동산에서는 피톤치드의 분포가 983 pptv로 높게 나왔으며, 여름철에는 1,441 pptv로 최대 농도를 보였고, 가을에는 1,073 pptv, 봄에는 897 pptv, 겨울에는 520 pptv 순이었다. 주요 피톤치드 성분은 α -pinene(27%) sabinene (25%), d-limonene (20%)로 조사되었다. 제주 지역이 피톤치드 농도가 매우 높아서 활용 가치 있음 알 수 있었다.

숲은 사람들에게 심리적 안정과 육체적 건강 유지, 그리고 증진에 중요한 역할을 한다는 연구가 많이 있다. Kaplan[17]은 현대인들이 정신적, 신체적 고통을 당하는 것은 복잡한 도시 생활로 인하여 자연과의 접촉이 부족하기 때문이며, 숲이 휴식처와 같은 심리적 안정과 회복 기능을 준다고 하였고, 삼나무에서 추출한 정유 성분인 cedrol을 흡입하면 부교감신경 활동의 항진과 교감신경 활동이 억제된다고 하였다[18]. 강하영[19, 20]은 인체의 면역기능을 증진시키고, 스트레스의 감소에도 영향을 준다고 하였다. 신원섭[21]은 심리치료, 긴장완화, 혈압강하, 스트레스 해소, 알코올 중독치료 등의 효과가 있다고 하였다.

산림환경에서 산림보행 등의 가벼운 운동을 하면 도시환경에서 운동했을 때에는 증가하지 않는 NK(natural killer) 세포활성이 증가하는 것으로 나타났다. NK세포는 암의 근원인 종양세포나 바이러스, 감염세포를 파괴하는 세포이다[22]. 신원섭[23]은 산림욕을 통한 건강기

능에 관한 연구에서 산림이 생리적으로 고혈압과 심박수 안정, 자율신경계의 안정, 스트레스 및 심리·정신적 안정 등에 효과가 있다고 보고하였다.

국내 숲 치료 또는 프로그램으로는 산림건강 물질인 피톤치드 성분 분석과 효능에 대한 연구결과가 보고되었다[24]. 신원섭[25]은 국립산림과학원과 공동으로 도시의 숲이 직장인의 직무만족/직무 스트레스에 어떠한 영향을 주는지에 대한 조사에서 도심 속의 숲이 가까이 있어서 숲을 자주 이용할 수 있는 직장인들은 그렇지 못한 직장인들에 비해 직무에 대한 만족도가 높았고 직무에 대한 스트레스는 낮았음이 발견되었다. 또한 숲을 이용할 수 있는 직장인들의 이직 의사는 그렇지 못한 직장인들보다 훨씬 낮았다.

피톤치드가 중추신경계와 자율신경의 진정작용뿐만 아니라 안정에도 효과적이며, 간 기능을 촉진하며, 콜레스테롤의 합성을 저하시켜 혈압조절 및 혈액순환계를 개선하여 고지혈증, 혈전 및 스트레스 호르몬인 코티졸 감소에 효능이 있다고 하였다[13]. 우종민[26]은 2009년 직장인을 대상으로 스트레스를 완화하기 위한 숲 체험 캠프를 통하여 조사한 결과로 스트레스 호르몬인 코티졸 수치도 감소하였다. 이보구 & 이형환[27]은 산림의 피톤치드요법이 인체생리대사에 미치는 영향에서 수축기혈압, 맥박이 감소하였고, 코티졸의 함량이 숲 체험 전보다 후에 남자는 유의성이 있게 감소하였으나, 여자는 유의한 감소는 하지 않았다고 보고하였다. 이보구 & 이형환[28]은 숲 체험 후에 직무스트레스가 남자에서는 유의성이 있게 감소하였으나, 여자에게서는 유의성이 있게 감소는 하지 않았으며, 사회적 스트레스에서는 남녀 모두 유의하게 감소하는 경향을 보였다.

코티졸(cortisol)은 부신피질(cortex)에서 생산되며, 물질대사 조절작용 외에 스트레스에 대한 신체의 반응 촉진과 면역계조절 작용을 한다. 이 호르몬은 스트레스를 받을 때 방출되는 부신히르몬으로서 체내 항상성 유지와 스트레스에 대한 적응에 필수적이다[29]. 뇌하수체 전엽에서 분비되는 부신피질자극호르몬(ACTH)은 부신피질을 자극해서 코티졸을 분비한다. 코티졸 그 자체는 뇌하수체와 시상하부의 부정적 반응기작으로도 작용을 하며, 코티졸 분비의 증가로 인해 스트레스가 증가한다[30]. 코티졸의 혈중 농도는 주행성 변화를 보여준다. 주로 이른 오전에 최대 농도(25.4 µg/dl)에 도달하게 되고, 저녁에는 오전 수준의 반 밖에 안 되는 농도로 감소

한다[30]. Aardal & Holm[31]은 타액 코티졸의 기준치를 연구하여 보고하였고, Shimada *et al.*[32]은 ELISA로 타액을 측정법을 개발하였다. 이상이 연구를 종합하여 새로운 연구로 제주의 곶자왓에 대한 연구를 하게 된 동기가 되었다.

산림치유는 인류의 건강과 환경의 정화에 매우 중요한 요법 중의 한이다. 제주도는 천연의 자연환경이 산과 숲과 바다로 이어져있어서 산림치유의 최적지이면서도 아직도 곶자왓에서의 산림치유를 위한 연구가 미진하여 본 연구를 하게 되었다. 본 연구에서는 제주에 거주하는 대상자들(35명)이 피톤치드가 많이 존재하는 제주곶자왓 산림을 방문하기 전과 후의 타액 코티졸 함량의 변화를 조사하는 것이 목적이었다. 산림 방문 후에는 스트레스 호르몬이 감소할 것으로 기대에 관심이 있다.

2. 재료 및 방법

2.1 연구 대상

연구대상은 제주도에 사는 40명을 대상으로 하였으나 실제로 숲길 걷기 사전-사후검사를 모두 수행하고, 적당량의 타액을 채취한 대상자를 데이터 통계분석 자료로 활용하였다. 모두 수행한 대상자는 35명이었다. 이 중에서 대조군이 5명(여자 4명, 남자 1명)이었고, 실험군은 30명이었으며, 남자는 14명, 여자 16명이었다. 대상자 선발은 연구 목적과 내용을 알리고 연구의 취지를 이해하고, 스스로 참여하고 서면 동의를 한 일반인을 무작위로 연구대상자로 선발하였다.

2.2 연구 장소 및 임상기간

연구 장소는 제주도 교래곶자왓 자연휴양림(제주시 조천읍 남조로 2013)에서 실시하였다. 임상기간은 2014년 5월 1일부터 6월 30일 4 주간 사이의 신체상의 변화와 혈액검사를 수행하였다.

2.3 연구재료 및 도구

타액 분석을 위한 자료는 Salimetrics(PA, USA) 회사에서 공급하는 자료이다. Cortisol standards는 NIST standard로 3.0, 1.0, 0.333, 0.111, 0.037, 0.012 µg/dl을 사용하였다, Microtitre plate(Coated with monoclonal anti-cortisol antibodies), tris-wash buffer (10X),

Cortisol enzyme conjugate concentrate (cortisol conjugated to HRP), MB substrate solution, 3 M Stop solution(sulfuric acid 함유). control 용의 non-specific binding (NSB) wells(anti-cortisol antibody가 없는 plate well). Precision micropipette(15 와 25 μ l 크기), Vortex mixer, Plate rotator, Log-linear graph paper 및 computer software for data reduction, deionized water, pipette tips 및 serological pipette. 타액검사 분석키트는 Salivary Cortisol Enzyme Immunoassay kit (Cat No.1-3002, Salimetrics, PA 16803, USA) 및 플레이트 판독기는 Spectramax 190 Microplate reader(450 nm filter, Molecular Devices, China)를 사용하였다.

2.4 타액채취 요령

대상자 35명의 교래 곳자왈자연휴양림 숲 체험 전과 후에 각 1회씩 타액을 채취하여 측정하였다. 채취 후에는 숲속으로 2시간 이상을 걷도록 하였다. 그 후에 피검자는 채취 15분전에 입을 물로 헹구었다. 피검자는 입을 헹군후 껌, 커피, 과자, 기타 음식물을 섭취하지 않고, 인위적으로 타액의 분비를 자극하는 행위를 금하였다. 피검자는 준비된 용기튜브(conical tube 10 ml 사이즈)에 입안에 모아진 타액을 잘 빨아서 튜브에 담도록 하였다. 한번에 2~3 ml이 채취되지 않으면, 입안에 타액이 자연스럽게 생기도록 하여 한 번 더 받았다. 한번 받은 시료와 두 번 째 받는 시간이 2분을 경과하지 않도록 하였다. 검체는 혈액 등에 오염되지 않은 플라스틱 용기튜브에 2 ~ 3 ml을 채취한 다음에 드라이아이스가 담긴 박스에 담아 냉동기(deep freezer)에 동결한 다음에 검사에 사용하였다(Table 1).

Table 1. Steps of saliva collection and analysis

step: 1	2	3	4	5
sub-jects	prior saliva collection	walking forest for two hours	post saliva collection	Anal-ysis

2.5 타액 코티졸의 측정법

곳자왈 방문전후에 대상자 35명으로부터 채취한 침에 함유한 스트레스 호르몬인 코티졸 함유량을 분석하기 위하여 서울의과학연구소(Seoul Medical Science Institute: SCL, 경기도 기흥구 흥덕1로13)에서 실시하였다. 사용한 도구는Salivary Cortisol Enzyme Immunoassay kit

(Cat No.1-3002, Salimetrics, USA)로 수행하였다[33]. Elecsys 코티졸분석은 다클론성항체를 사용했다. 분석방법은 Salimetrics회사[33]의 방법과 재료로 아래와 같이 수행하였다.

채취한 타액 샘플을 각각 25 μ l 씩을 피펫팅하여 플레이트(plate)의 각각의 지정한 홈(well) 에 넣고 분석용 희석완충액을 25 μ l 취하여 zero홈과 NSB실험 홈에 넣었다. 그리고 1:1600로 희석한 항체conjugate (15 μ l + 24 ml assay diluent)와 혼합한 후에 바로 200 μ l을 취하여 각각의 플레이트 홈에 떨어트렸다. pH 색깔 검사지로 색깔이 변하는 것을 확인했다. 코티졸의 농도에 따라서 색깔의 변화가 있다. 모든 혼합 플레이트를 5 분간 500 rpm에서 회전 혼합을 시키고 실온에서 55분간 방치하였다. 플레이트를 세척 완충액(1X wash buffer)으로 4회를 세척한 한 후에 Blot를 하였다. 여기에 각각의 홈에 200 μ l의 TMB 완충액을 각 홈에 넣었다. 각 플레이트를 5분간 500 rpm에서 혼합하였다. 다음에 다시 암 실온에서 25분간 방치하였다. 다음에 각 홈에 50 μ l의 stop solution을 넣고 3 분간 500 rpm에서 혼합시키었다. 플레이트 밑을 깨끗이 씻어 내고, 10분 이내에 판독을 Microplate Reader로 450 nm에서 측정하였다. OD 값을 이용하여 코티졸 함량을 표준곡선(Fig. 1)을 이용하여 산출하였다.

2.6 통계분석법

대상자들에서 채취한 타액의 비교분석 통계처리는 SPSSWIN 21.0 프로그램을 사용하여 분석하였다. 회수된 자료에 사용된 구체적인 실증분석방법은 집단별 시기별 평균의 차이를 살펴보기 위하여 평균차이 검증인 *t*-test(독립, 쌍체)를 실시하였다. 집단별 차이에서 사전이 유의하게 나온 경우에 사전을 통제한 후 사후의 평균 차이는 공변량분석(ANOVA)을 실시하였다. 본 연구의 실증분석은 모두 유의수준 $p < .05$ 에서 검증하였다.

3. 결과 및 고찰

본 연구는 대상자들(35명)이 제주곳자왈 산림을 방문하기 전과 후의 타액cortisol 함량의 변화를 조사하는 것이 목적이었다.

3.1 연구대상자의 일반적 특성

제주도에 거주하는 대상자는 35명이었다. 이중에서 대조군이 5명(여자 4명, 남자1명)이었고, 실험군은 30명이었으며, 남자는 14명, 여자 16명이었다(Table 2). 연령대는 40대에서 60대에 이르는 중장년층이었다. 대조군은 20대가 1명, 40대가 1명, 60대가 3명이었다. 실험군은 40대가 1명, 50대가 15명, 60대가 14명이었다. 대상자가 50-60대에 치중된 모습이다.

Table 2. General characteristics of subjects

Group	Age	20	30	40	50	60<
Control	No.	1	-	1		3
Test	No.	-	-	1	15	14
Total.	No.	1	-	2	15	17

3.2 Cortisol의 표준곡선

채취한 코티졸의 함량을 측정하기 위하여 표준 곡선을 작성하였다. 표준 코티솔(Cortisol standards)의 3. 농도는 0, 1.0, 0.333, 0.111, 0.037, 0.012 µg/dl로 작성을 하였고, Y축은 mean value로 표시하였다(Fig. 1).

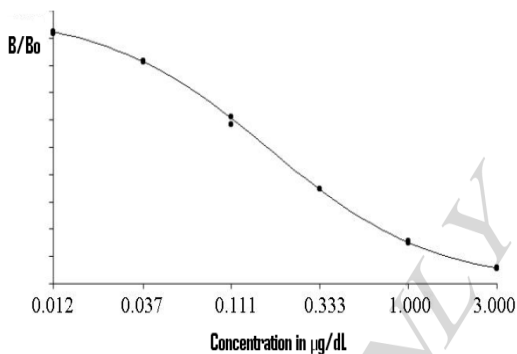


Fig. 1. Cortisol standard curve.

3.3 채취한 타액 Cortisol 함량의 측정

3.3.1 대조군의 분석

대조군의 타액을 채취하여 검사한 결과 사전(Bef)에는 0.05 ~ 0.42 µg/dl의 범위로 측정되었고, 사후(Aft)에는 0.14~ 0.68 µg/dl의 범위로 증가하는 경향을 나타내었다. 대조군의 사전-사후 코티졸 차이에 대한 검정을 실시한 결과 사전 0.19 µg/dl, 사후 0.34 µg/dl로 나타나 사후가 사전보다 높게 나타났으며, 유의수준 $p < .05$ 수준

에서 유의한 차이를 보이지는 않았다(Table 3). 따라서 타액의 측정치는 대조군에 있어서 유의한 차이가 보이지 않았으므로, 집단의 동질성은 확보되었다.

Table 3. Analysis of salivary cortisol excreta of control group after forest walking

Con	N	Mean (µg/dl)	SD	PD	t	p*
Bef	5	0.19	.143			
Aft	5	0.34	.204	-.151	-3.234	.063

* $p < .05$, Con: condition, N: number of subjects, Bef: before treatment, Aft: after treatment. SD: standard deviation, PD: paired differences. The abbreviations are the same in the following tables.

3.3.2 실험군의 분석

실험군에서는 30명의 타액을 분석한 결과 사전(Bef)에는 0.05 ~ 0.45 µg/dl의 범위로 측정되었고, 사후(Aft)에는 0.01~ 0.56 µg/dl의 범위로 나타났다. 이들의 평균치를 분석한 결과에는 사전은 0.16 µg/dl, 사후에는 0.13 µg/dl로 나타나서 사후에 감소하는 경향을 보였다. 실험군의 데이터를 통계적으로 분석해보면 실험군의 사전-사후의 코티졸 차이에 대한 분석을 실시한 결과 사전 0.16 µg/dl, 사후 0.13 µg/dl로 나타나 사후가 사전보다 낮게 나타났으나, $p < .05$ 수준에서 유의한 차이를 보이지는 않았다(Table 4). 이와 유사한 연구로는 이보구 & 이형환[27]이 경기도 양평의 용문산 국립산음자연휴양림에서 실시한 연구이다. 남성의 경우에 체험 전에 0.26 µg/dl, 사후는 0.218 µg/dl로 나타났으며, 통계적으로는 유의성이 있었으며, 여성의 경우에는 사전은 0.155 µg/dl, 사후는 0.146 µg/dl로 나타났으며, 통계적으로는 유의성은 없었으나 차이는 있었다. 전체적으로는 사전은 0.202 µg/dl, 사후는 0.178 µg/dl로 나타났으며, 통계적으로는 유의성이 있었다. 본 연구와의 차이는 실험군이 사후에 감소하는 경향은 있었으나 통계적으로는 유의하지는 않은 차이를 보이고 있다. 그러나 전체적으로 삼림욕 후에는 스트레스 호르몬인 코티졸의 감소하였다.

Table 4. Analysis of salivary cortisol excreta of test group after forest walking

Con	N	Mean (µg/dl)	SD	PD	t	p*
Bef	30	0.16	.097			
Aft	30	0.13	.103	.033	1.279	.211

* $p < .05$.

3.4 대조군과 실험군 간의 비교

대조군과 실험군 간의 사전-사후 코티졸 평균치의 차이에 대한 집단별 검정 결과에서는 사전의 경우에 대조군과 실험군에 유의한 차이를 보이지 않았으나, 사후의 경우에 대조군 0.34 µg/dl, 실험군 0.13 µg/dl로 나타나 실험군의 경우에 대조군보다 낮게 나타났으며, 유의한 차이를 보였다($p<.001$)(Table 5, Fig. 2). 유사한 연구로 이보구 & 이형환[28]에서는 대조군이 없이 사전을 대조군으로 사용하였다. 본 연구에서도 사후에는 실험군의 사후만은 통계적으로 유의성이 있는 차이를 보였다.

Table 5. Comparison of salivary cortisol excreta between control and test groups after forest walking

Con	Group	N	Mean	SD	PD	t	p*
Bef	control	5	0.19	.143	.027	.548	.587
	test	30	0.16	.097			
Aft	control	5	0.34	.204	.211	3.654	.001
	test	30	0.13	.103			

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

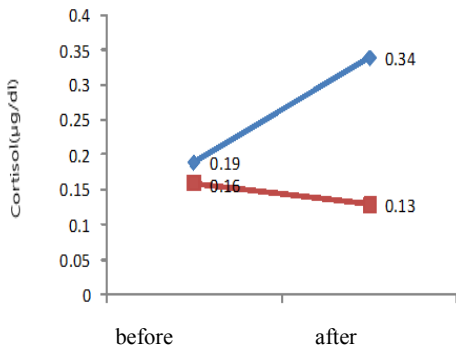


Fig. 2. Changes of cortisol amounts before and after forest walking between the control and test groups. The symbols: (■) is test group and (◆) is control group.

3.5 대조군과 실험군 간의 사후결과 분산분석

대조군과 실험군의 사전 코티졸 측정치를 제외하고, 사후의 측정치에 대한 공변량 분석(ANCOVA)에서는 $F=12.70$, $p=.001$ 로 유의한 차이를 보였다. 즉, 사후의 경우에 대조군보다 실험군이 상대적으로 코티졸이 낮게 나타났음을 알 수 있다(Table 6). 결론적으로 사후 끼리 분석에서는 실험군이 대조군에 비해서 코티졸 수준이 낮게

나타나서 유의성이 있었다. 즉 산림욕의 효과가 높았다고 본다.

Table 6. Variance of cortisol measurements between the control and test groups after forest walking

Sources	SS	df	MS	F	p***
between groups	.175	1	.175	12.705	.001
error	.442	32	.014		
Sum	1.577	35			

* $p<.05$, $p<.01$, $p<.001$. Abbreviations: SS: sum of squares. df:degree of freedom. MS: mean squares. Between groups mean comparison of cortisol amounts of the control group with those of the test groups. are the same in the following tables.

3.6 성별 및 대조군과 실험군 간의 코티졸 평균값 분석

성별 및 집단별(대조군과 실험군)의 코티졸 평균값을 살펴보면, 남자의 경우에 대조군 0.68 µg/dl, 실험군 0.12 µg/dl로 나타나 상대적으로 실험군이 낮은 평균값을 보였다. 여자의 경우에 대조군 0.26 µg/dl, 실험군 0.15 µg/dl로 나타나 상대적으로 실험군이 낮은 평균값을 보였으나, 남자보다는 큰 변화를 보이지 않았다(Table 7, Fig. 3). 결론적으로 남성이 여성에 비해서 숲 산책 후에 스트레스 감소에 더 민감한 반응을 보였다고 본다. 이와 유사한 연구로는 이보구 & 이형환[28]은 남성의 경우에 숲 체험 사후는 0.218 µg/dl로 측정되어 여성의 경우에는 체험 후는 0.146 µg/dl 보다 낮게 나타났다. 이는 남성이 숲 체험 후에 스트레스 호르몬인 코티졸의 감소율이 크다는 것을 의미한다고 본다.

Table 7. Average of cortisol values according to sex and groups

Sex	Group	Mean (µg/dl)	SD	N
Male	Control	0.68	.	1
	Test	0.12	.058	16
	Sum	0.15	.146	17
Female	Control	0.26	.096	4
	Test	0.15	.139	14
	Sum	0.17	.137	18
Sum	Control	0.34	.204	5
	Test	0.13	.103	30
	Sum	0.16	.140	35

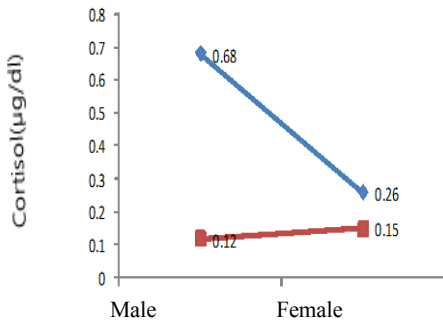


Fig. 3. Changes of cortisol amounts of male and female after forest walking between the control and test groups. The symbols: (■) is test group and (◆) is control group.

3.7 성별과 집단에 따른 사후 측정치의 분산 분석

성별 및 대조군과 실험군 별 사전 코티졸 측정치를 제외한 사후에 대한 공변량 검정을 실시한 결과 성별 $F=6.08(p<.05)$, 집단 $F=24.13(p<.001)$, 성별과 집단의 결합효과는 $F=10.4.13(p<.003)$ 로 나타나 유의하게 나타났다. 즉 성별과 집단에 따른 코티졸 수치의 차이가 있음을 알 수 있다(Table 8).

Table 8. Variance of cortisol values among sex, the control and test groups after forest walking

Source	SS	df	MS	F	p*
Corrected model	.338(a)	4	.084	7.751	.000
fragment	.279	1	.279	25.618	.000
before	.002	1	.002	.217	.645
sex	.066	1	.066	6.082	.020
group	.263	1	.263	24.134	.001
sex-group	.113	1	.113	10.404	.003
error	.327	30	.011		
total	1.577	35			
corrected total	.665	34			

* $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$. Variance: univariate analysis of variance.

4. 결론

본 연구는 제주 지역의 대상자 35명을 대상으로 제주 교래곶자왓 산림을 방문하였을 때에 스트레스 호르몬인 cortisol 량의 변화를 타액을 채취하여 방문 전과 방문 후의 측정치를 비교 조사하는 것이 목적이었다.

본 연구는 대상자들(35명)이 제주곶자왓 산림을 방문하기 전과 후의 타액 코티졸 량의 변화를 조사하는 것이 목적이었다.

1. 대조군의 코티졸 평균치는 사전(0.19 µg/dl), 사후(0.34 µg/dl)로 유의성($p<.05$)이 없었다.
2. 실험군의 평균치는 사전은 0.16 µg/dl, 사후에는 0.13 µg/dl 로 사후에 감소하는 경향을 보였으나, 유의성($p<.05$)이 있는 차이는 없었다.
3. 코티졸 함량의 차이는 대조군과 실험군은 사전에는 유의한 차이를 보이지 않았으나, 사후에는 대조군보다 실험군이 0.21 µg/dl으로 낮게 나타나서 유의한 차이를 보였다($p<.001$).
4. 코티졸 평균값은 남자의 경우에 대조군보다 실험군이 0.56 µg/dl가 낮았다. 여자의 경우에 대조군보다 실험군이 0.11 µg/dl이 낮아서 남자가 여자보다 2배 이상 큰 변화를 보이었다.
5. 사후의 측정치는 대조군보다 실험군의 코티졸 1함량이 낮게 나타나서 $F=12.70, p=.001$ 로 의한 차이를 보였다.
6. 사후의 성별 및 대조군과 실험군 별 분석에서는 성별($p<.05$), 집단 ($p<.001$), 성별과 집단의 결합효과 ($p<.003$)로 유의하게 나타났다. 즉 성별과 집단에 따른 코티졸 수치의 차이가 있음을 알 수 있다.

결론적으로 대조군의 측정치는 유의성이 없었고, 대조군과 실험군의 비교에서 실험군이 낮게 나타나는 경향이 있었으나, 유의한 차이를 보이지 않았다. 대조군과 실험군 간의 측정치에서 남자가 여자보다 2배 이상 큰 변화를 보이었다. 실험군의 사후의 경우에 대조군보다 실험군이 상대적으로 코티졸이 낮게 나타나서 유의성이 있었다. 성별과 집단에 따른 코티졸 수치의 차이가 있음을 알 수 있다. 본 연구를 통해서 산림욕이 인체의 스트레스 감소에 관여하는 것을 알 수 있었다.

References

- [1] H. Selye, "The Stress of life", N. Y.: MacGraw- Hill, vol. 22, pp. 887-901, April, 1956.
- [2] R. S. Lazarus, J. B. Cohen, "Environmental Stress", In I. Altman and J. A. Wohlwill (Eds.), Human behavior and environment: Current theory and research. New

- York: Plenum, pp. 87-121, February, 1977.
DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4684-0808-9_3
- [3] J. W. Kim, E. Y. Sin, "The Relationship Between Stress Coping Strategies and Personality in Adolescents", *Kyung University Journal. of Research*, vol. 17, pp. 55-69, July, 2001.
- [4] I. Y. Kim, "Cause analysis for stress of adolescent student in major of dance - centering around art high school", Masters thesis, Ewha Womans University, February, 2004.
- [5] M. S. Park, "The Empirical Research of Job Stress about Electric Appliance Customer Service Workers : Focused on Employees at Company S", *Labour Research*, vol. 24, pp. 161-232, Spring, 2012.
- [6] S. J. Lee, C. H. Nam, "Industrial Worker's Stress and Strategy of Coping with Stress", *Journal of Korean Public Health Association*, vol. 27, no. 2, pp. 163-175, August, 2001.
- [7] S. G. Choi, C. H. Nam, S. J. Lee, Y. G. Kim, G. H. Park, C. W. Lee. "Factors Influencing Old People's Stress and Coping with It", *The Journal of Oriental Medical Preventive* vol. 10, no. 1, pp. 53-65, June, 2006.
- [8] H. Y. Chung, "Stress Level of High School Teachers and Management Measures with Affecting Variables", *Daegu Hanny University Doctoral Thesis*, p.1, Spring, 2008.
- [9] J. H. Chun, "The Development and Effects of De-stress in Imaginary Reality Therapy Program for The General Public", *Journal of Naturopathy*, vol. 3, no. 1, pp. 32-42, Spring, 2014.
- [10] J. H. Chun, "Effects of the Imaginary Reality Therapy on Reduction, Depression, Fatigue and Disease Level in Normal People", *Journal of Naturopathy*, vol. 3, no. 2, pp. 154-160, September, 2014.
- [11] M. K. Byun, H. H. Lee, "Effects of Reduction of Social Stress and Anxiety of Adults using the Imaginary Reality Therapy", *Journal of Naturopathy*, vol. 3, no. 1, pp. 53-60, March, 2014.
- [12] H. Muller-Dietz, "Phytoncides and phytoncide therapy", *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, vol. 81, no. 24, pp. 983-984, 1946.
- [13] H. Y. Kang, "Secrets of Phytoncides. Historiesnet", pp. 27-29, 40-47, 90-92, January, 2003.
- [14] Environmental Resources Research Institute, Jeju Special Self-Governing Province, "Soil, animal and plant distribution Surey II", Korea, pp. 107-145, May, 2010.
- [15] H. C. Kim, S. S. Oh, Y. C. Song, Y. J. Kim, "Distribution Characteristics of Phytoncide in Jeolmul Natural Recreation Forest of Jeju", *Journal of Naturopathy*, vol. 2, no. 2, pp. 89-98, September, 2013.
- [16] H. C. Kim, S. S. Oh, Y. C. Song, Y. J. Kim, "Distribution Characteristics of Phytoncide in Seogwipo Natural Recreation Forest", *Journal of Naturopathy*, vol. 2, no. 2, pp. 89-98, September, 2013.
- [17] R. Kaplan, S. Kaplan, "The Experience of Nature: A Psychological Perspective", Cambridge University Press. British, p. 25, 1989.
- [18] S. Dayawansa, K. Umeno. H. Takakura, E. Hori, E. Tabuchi, Y. Nagashima, H. Oosu, Y. Yada, T. Suzuki, H. Nishijo, "Autonomic Responses During Inhalation of Natural Fragrance of Cedrol in Humans. Autonomic Neurosciences, vol. 108, no. (1-2), pp. 79-86, October, 2003.
- [19] H. Y. Kang, "Phytoncide and Forest Bath", *Forest*, vol. 468, pp. 118-120, January, 2005.
- [20] H. Y. Kang, "Immune System and Phytoncides", *Forest*, vol. 471, pp. 76-80, April, 2005.
- [21] W. S. Shin, J. H. Lee, P. S. Yeon, R. H. Yoo, "Influence of Forest Scenes on Psychophysiological Responses", *Journal of Korean Forest Society*, p. 38, March, 2009.
- [22] P. Parham, "The Immune System", (S.Y. Kim *et al.* Ed.), *Life Sciences*, Seoul. p. 40, March, 2009.
- [23] W. S. Shin, "Healing Forest", Seoul : Jisungsa, pp. 51-52, February, 2010.
- [24] Korean Ministry of Agriculture, "Effects of Phytoncide Components for Forest Health Materials", *Reports of Korean Ministry of Agriculture*, p.10, 2004.
- [25] W. S. Shin, J. J. Kim, W. J. Kim, R. H. Yoo, B. D. Lee, "The Influence of Urban Forests on Job Satisfaction and Stress", *Journal of Korean Forest Society*, vol. 92, no. 1, pp. 92-99, May, 2003.
- [26] J. M. Woo, "Vision and Medical Meaning of Forest Therapy", *Forest and Health*, p. 21, 2010.
- [27] B. K. Lee, H. H. Lee, "Effects of A Study on the Effects of Human Physiology after Forest Phytoncide Therapy", *Journal of Naturopathy* vol 1, no. 1, pp.14-20, February, 2012.
- [28] B. K. Lee, H. H. Lee, "Effects of Occupational and Social Stress After Forest Therapy", *Journal of Naturopathy*, vol. 2, no. 2, pp. 108-114, August, 2013.
- [29] E. Widmaier, H. Raff, K. Strang, (Ed. by S. S. Kang *et al.*), *Vander's Human Physiology*, 12th ed. LifeSciences, Seoul, p.364, February, 2015.
- [30] D. C. Aron, J. B. Tyrell, "Glucocorticoids & adrenal androgens", In: Greensoan F.S., Baxter D.J. (Eds.), *Basic & Clinical Endocrinology*, 4th edition, Appleton & Lange, USA, pp. 307-346, 1994.
- [31] E. Aardal, A. C. Holm, "Cortisol in Saliva-reference Ranges and Relation to Cortisol in Serum, *European Journal of Clinical Chemistry and Clinical Biochemistry*, vol. 33, no. 12, pp. 927-932, August, 1995.
DOI: <https://doi.org/10.1515/cclm.1995.33.12.927>
- [32] M. Shimada, K. Takahashi, T. Ohkawa, M. Segawa, M. Higurashi, "Determination of Salivary Cortisol by ELISA and its Application to the Assessment of the Circadian Rhythm in Children", *Hormone Research*, vol 44, no. 5, pp. 213-217, May, 1995.
DOI: <https://doi.org/10.1159/000184628>
- [33] www.salimetrics.com

신 방 식(Bang Sik Sin)

[정회원]



- 1983년 2월 : 제주대학교경영학과 (경영학 학사)
- 2006년 2월 : 제주대학교경영학과 (경영학 석사)
- 2015년 3월 ~ 현재 : 동방문화대학 원대학교 자연치유학과(박사과정)
- 1991년 3월 ~ 2016년 5월 : 제주도 제민일보사 대표 역임
- 2017년 5월 ~ 현재 : 제주 YMCA 회장

<관심분야>

자연치유, 산림치유, 온열치유

임 동 호(Dong Ho Im)

[준회원]



- 1990년 2월 : 대전대학교 철학과 (철학 학사)
- 1993년 8월 : 인도 뽀네투대학교 철학 석사, 박사, 요가 전공
- 2007년 3월 : 동방문화대학원 대학교 자연치유학과 조, 부교수
- 2013년 3월 ~ 현재 : 동방문화대학원대학교 교하부장

<관심분야>

요가, 요가치유, 명상치유

이 근 광(Keun Kwang Lee)

[정회원]



- 1993년 2월 : 동국대학교 응용생명과학과(Ph.D. 생물학)
- 1996년 2월 ~ 현재 : 고구려대학 피부미용학과 교수, 산학협력단장

<관심분야>

피부미용, 자연치유, 의생명과학