

전기향로를 이용한 침향 흡입이 스트레스와 뇌파에 미치는 영향

박현덕, 원희욱*
서울불교대학원 뇌인지과학

The effect of agarwood inhalation using an electric incense burner on stress and brain waves

Hyun-Duck Park, Hee Wook Weon*
Division of Brain & Cognitive Science, Seoul University of Buddhism

요약 본 연구는 전기향로를 이용한 침향 흡입이 스트레스와 뇌파에 미치는 영향을 파악하기 위해 시행되었다. 'H' 발달센터 공고로 모집한 성인 남녀 16명 대상으로 2019년도 09월부터 2020년 4월까지 실시하였다. 전기향로에 침향편(沈香片)을 올려놓고 침향 흡입 전과 후의 스트레스 반응과 뇌파 측정을 비교 분석하여 침향 흡입이 스트레스 대처자원의 가능성을 알아보고자 하는 것이다. 뇌파 측정은 19 Channel, Brainmaster Discovery로 하였으며, 분석은 NeuroGuide와 LORETA를 사용하였다. 수집된 자료는 SPSS/WIN 21.0 프로그램으로 기술 통계, Wilcoxon 부호 순위 검정을 하였다. 결과는 첫째, 침향 흡입 후 스트레스 반응 지수는 분노, 우울, 신체화 모든 항목에서 유의수준 0.01로 유의미한 차이로 감소하였다. 둘째, 침향 흡입 후 뇌파에서 측정 부위 19곳 중에서 FP1 1곳을 제외한 18곳에서 Alpha Wave가 증가하였고, 유의수준 0.05에서 확인되었다. 감정에 영향을 주는 영역(우측 측두엽, T6)에서 침향 흡입 전과 후의 차이가 가장 크게 나타났다. 셋째, LORETA 분석 결과 침향 흡입 후 기억과 정서적 활동에 중요한 뇌 영역(BA 40)에서 Alpha Wave가 증가하였다. 이러한 결과로 전기향로를 이용한 침향 흡입이 스트레스와 뇌파에 긍정적인 영향을 미쳐 스트레스 대처 자원이 될 가능성을 확인하였다.

Abstract This study was conducted to investigate the effect of agarwood (Thymelaeaceae) inhalation using an electric incense burner on stress and brain waves. Sixteen participants were included in the study during the period from September 2019 to April 2020. Participant recruitment was undertaken by the 'H' center. This paper focused on stress reduction and compared the differences in stress and brain waves before and after agarwood inhalation using an electric incense burner. Electroencephalography was measured by a 19 Channel, Brainmaster Discovery, and analyzed using a NeuroGuide, LORETA (Brain Mapping). The analysis of technical statistics was carried out using SPSS/WIN 21.0 and the Wilcoxon signed-rank test. The study observed that the stress response index was reduced by a significance level of 0.01 in patients with anxiety, depression, and somatization disorders after agarwood inhalation. Secondly, alpha waves were increased by a significance level of 0.05, in 18 out of 19 regions measured, except FP 1. The difference after agarwood inhalation was the most significant in the region that affects emotion. Thirdly, a LORETA analysis found that alpha waves were increased in the brain region (BA 40) predominantly responsible for memory and emotion. This result clarifies that agarwood inhalation using an electric incense burner reduced stress and had a positive effect on brain waves and hence, has potential as an alternative therapy.

Keywords : Thymelaeaceae, Stress, Brain Waves, Electroencephalography, Brain Mapping, Alpha Waves

*Corresponding Author : Hee Wook Weon(Seoul University of Buddhism)

email: soojiwon@hanmail.net

Received November 20, 2020

Accepted March 5, 2021

Revised December 21, 2020

Published March 31, 2021

1. 서론

1.1 연구의 필요성

점점 살아가는 것이 복잡해지고, 급변하는 환경 속에서 심리적인 스트레스를 받아 그에 따른 갖가지 심인성 질환을 겪고 있다[1]. 특히 최근 전염병의 확산으로 스트레스와 불안감은 더욱 더 높아지고 있다[2]. 스트레스를 받게 되면 변연계, 중추신경계의 변화를 유도하고, 이러한 변화가 호르몬과 면역계 이상을 초래하여 질환이 발생한다[3]. 이러한 질환들을 치료하는데 전 세계적으로 보완대체의학을 일상생활에 많이 적용하고 있다[4]. 최근 임상에서는 스트레스 관리를 위한 증제로 보완대체요법 중 하나인 향기 요법에 대한 관심이 있다[5]. 향기 요법(Aroma Therapy)은 식물의 방향 성분을 이용한 것으로 긴장을 완화하며, 정신적 스트레스 해소의 효과가 탁월하다. 향기 요법 중에서 가장 효과적인 방법은 흡입법으로 향을 흡입하면 0.1초 만에 향 분자가 전기적 화학 신호로 전달하여 변연계를 자극하여 호르몬 분비가 활성화되면서 정서와 신체 기능에 영향을 준다[6]. 향기 흡입은 기분, 스트레스 및 작업 능력의 생리적 영향에 중요한 역할을 하고, 뇌 기능의 변화가 뇌파로 측정되며[7], 시간과 장소의 구애가 없어 사용하기가 용이하여 그에 따른 연구가 활발히 이루어지고 있다[8]. 기존의 향기 요법 연구의 대부분은 서양에서 유입된 것으로 식물을 수증기 증류법으로 추출한 향유를 흡입하거나 피부에 직접 도포하는 방법의 효과를 증명하는 것이었다[9]. 본 연구는 동양의 전통 향기 요법에 근거하였다. 동양의 향기 요법은 자연물 그대로 열을 가하여 이용한 흡입법으로 전향법(篆香法), 격화법(隔火法)이나 향기 나는 가루를 직접 도포하는 도향법(塗香法), 선향을 피우는 훈법(薰法), 향 주머니를 사용하는 향대법(香袋法), 베게 속에 향 재료를 넣는 향침법(香枕法), 향 재료를 태워 옷에 스미게 하는 훈의법(薰衣法) 등의 여러 가지 방법이 있다[10]. 전기향로를 이용한 흡입법은 향료에 솟을 이용하여 열을 가하여 흡입하는 격화법을 현시대에 맞게 열을 전기로 전달하여 향을 흡입하는 방법이다. 도자기로 만들어졌으며 온도 조절 기능이 있다. 향 재료에 따라 차이가 있으며, 향 재료(香木)를 접시(銀葉)에 올려놓고 90~150°C에서 가열될 때 발향이 된다[11]. 전기향로는 불을 사용하는 번거로움이 없고, 일정한 온도를 유지할 수 있으며 연기가 없어 유해 물질이 생성되지 않아 인체에 무해한 장점이 있다. 집, 사무실, 침실, 차 안, 다실, 서재, 호텔, 전시관, 쇼핑몰, 도서관 등 언제 어느 곳이든 적용할 수 있다. 사람들의 생

활 수준이 향상되면서 세계적으로 그 수요량이 많아져 중국에서는 매년 20% 판매량이 증가하고 있다[12]. 동양의 향기 요법의 향 재료는 대부분 한약재이며 그 중 침향은 예로부터 '향의 왕'이라 불리었다. 물에 가라앉는 향이라는 뜻으로 침향나무 수지(樹脂)에서 향기가 난다[13]. 수지는 나무에 상처가 나거나 세균, 곰팡이, 벌레가 침입하였을 때 방어 작용으로 생성된다. 자연으로 생성되는 수지는 생물학적 및 비생물적 스트레스에 대한 응답으로 침향나무의 자기방어 메커니즘과 관련된다[14]. 침향나무는 *Aquilaria agallocha* Roxb. 서향과(Thymelaeaceae)식물 중 수지가 형성된 나무이다[15]. 침향은 현재 국제 멸종 위기 동식물 보호 협약(CITES : Convention on International Trade in Endangered Species of Wild fauna and flora)에서는 *Aquilaria*종 모두 멸종 위기 보호 식물로 등록되어 있어[16] 야생 침향을 구하기가 어렵게 되자 중국 광둥 지역, 남부지역에서 대규모로 재배 생산하여 대중화하려는 노력 하고 있다. 매년 중국 동관에서 열리는 국제 침향 박람회는 전 세계 사람들이 참가하여 침향에 대한 높은 관심을 보이면서 해가 갈수록 활성화가 되고 있다[17]. 현재 중국에서는 침향, 전기향로, 침향을 이용한 화장품, 약재, 침향잎 차, 침향유, 예술품, 액세서리 등 다양하게 생산, 판매를 하며 침향을 하나의 거대한 산업으로 발전시키고 있다. 침향을 훈향(熏香)하면 마음을 진정시키고 몸의 기운을 정화하며, 불면증, 두통 및 과도한 스트레스를 완화한다[18]. 그러나 훈향은 공기 순환이 잘 되는 넓은 공간이 필요로 하고, 직접 불을 붙일 때 발생하는 여러 가지 유해 물질이 생성되고[19], 최근에는 공기 청정기의 사용이 많아져 향을 제대로 흡입하기가 어려워졌다. 전기향로를 이용하여 훈향을 하는 것은 안전하고, 사용하기에 편리하여 많이 이용되고 있다. 현재 한국 대중문화의 전 분야에서 '레트로(Retro, 復古)' 열풍에 빠져 있고, 전 세계적으로 보편적인 현상이다[20]. 과거로 되돌아가고 싶어 하고 전통을 그리워하며 그 시절의 풍습을 그대로 따르는 '레트로' 문화가 확산되면서 전통 향 문화에 관심이 높아져 곳곳에서 체험활동, 일일향도 교실과 전통 향 교육을 하고 있다[21,22]. 새로운 형태의 여가활동으로 향 문화가 도입되면서 꾸준하게 발전하고 있다. 산업통상자원부는 향 관련 산업이 연 10% 가까이 성장해 갈 것으로 보고 있다. 작은 사치로 '소확행'을 추구하는 시류에 적절하기 때문이다[23]. 이에 본 연구의 필요성은 첫째, 침향에 관한 문헌과 연구에 따르면 스트레스 감소와 진정 효과가 있다고 하였는데 과연 침향 흡입

로 스트레스 감소와 진정 효과가 있는지 뇌과학적으로 규명할 필요가 있다. 둘째, 기존의 서양 향유의 연구가 대부분이고 동양의 향 즉 자연 그대로의 향 흡입 연구는 전무하기에 필요하다. 셋째, 전기향료로 침향을 흡입하는 인구가 많아지고 있어 과학적인 규명이 필요하다고 사료된다. 또한 제한된 환경에서 자연 그대로 향을 흡입하여 현대인들 정신 건강에 도움을 주고자 하며, 전통 향 문화의 계승 발전을 도모하며, 다양한 여가 활동을 추구하는 현대인들에게 새로운 치유문화가 될 수 있으리라 기대한다.

1.2 연구목적

본 연구는 전기향료를 이용한 침향 흡입이 스트레스와 뇌파에 미치는 영향을 파악하기 위해 시행되었다. 침향 흡입 전과 후에 스트레스 반응과 뇌파 분석을 통하여 전기향료를 이용한 침향 흡입이 스트레스 대처 자원이 될 가능성이 있는지를 알아보고자 하는 것이다.

1.3 연구가설

위 연구 목적을 탐구하기 위하여 설정한 가설은 다음과 같다.

- 가설 1. 침향 흡입 후 스트레스 반응 정도가 감소할 것이다.
- 가설 2. 침향 흡입 후 Absolute Alpha Wave의 절대 세기가 증가할 것이다.
- 가설 3. 침향 흡입 후의 뇌의 활성화 부위에 차이가 있을 것이다.

2. 연구방법

2.1 연구절차

연구 기간은 2019년도 09월부터 2020년 4월까지 건강한 성인 남녀 16명을 대상으로 실시하였다. 경기도 Y시, H 발달센터 내의 게시판에 공고하여 대상자를 모집하였다. 안내문에는 의식적으로든 무의식적으로든 침향에 대한 사전 편견을 없애기 위해 나무 향기를 흡입한다고 명시하였다. 선행 연구가 전무하여 기존의 향기 흡입과 뇌파에 관련된 연구를 참조하여 연구 설계하여 진행하였다[24]. 침향 흡입 시간, 뇌파 측정 시간 및 장비 점검, 실험 환경 조성을 위한 예비 실험 3회를 실시한 후 본 연구를 진행하였다. 연구의 절차는 인터뷰, SRI-MF

(스트레스반응) 설문 조사를 하고, 사전 뇌파 측정은 깨어 있는 상태로 눈을 감은 상태에서 15분간 실시하였다. 측정 후에는 전기향료의 온도를 90도로 설정하여 3분간 향을 흡입한 후에 뇌파 측정을 사전과 동일한 환경에서 15분간 측정하였다. 측정 후에는 SRI-MF를 실시하였다. 뇌파 측정 공간은 소음과 다른 냄새가 통제된 별도의 공간이며 실내온도는 25℃, 습도 45%로 유지하였다. 향이 다음 실험에 영향을 주지 않게 하기 위하여 공기청정기를 작동 시켜 10분간 환기하였다. 뇌파 측정은 19개 뇌파 전극이 있는 국제 10~20 전극 시스템 기준의 전극 모자(Electro-cap)를 착용하였다. 눈의 움직임, 근육 움직임, Artifact(잡파)를 관찰하면서 뇌파를 기록하였고, 각 전극의 impedance는 5k Ω 이하로 설정하였다[35]. Artifact는 1~35Hz에서 여과하여 제거하고, Reference전극은 양쪽 귓볼 A1, A2에 장착하고, Montage는 Linked Ear로 측정하였다[25].

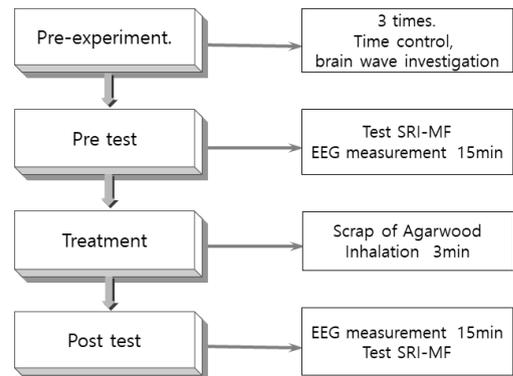


Fig. 1. Procedure

2.2 윤리적 절차

연구 절차상의 투명성과 정직성을 기반으로 대상자의 윤리적 절차를 고려하였다. 연구의 목적과 내용, 소요 시간, 대상자에게 주어진 혜택(뇌 측정 결과 상담), 연구 방법 등 참여 여부를 충분히 고려하여 의사결정을 할 수 있도록 안내문을 제공하였다. 참가를 원하는 대상자들은 편안한 시간을 선택하게 하고, 뇌파 측정 유의 사항과 연구 진행 방법에 대한 설명문을 제공하고, 동의서를 받아 실험을 진행하였다. 연구에 참여 시간은 총 1시간 정도 소요되며, 뇌파 측정 전에 캡을 쓰고, 젤 투입 시 이물감이 느껴질 수 있으나 인체에 안전하고 무해함을 설명하고 캡 사용 전 동의를 받고 진행하였다. 실험 중간에 불편하거나 원하지 않는다면 언제든지 실험을 중단할 수 있음을 알렸다. 무엇보다 대상자의 존엄성을 존중하며 신체

적, 정신적 불편이나 위협으로부터 보호하였다. 수집된 자료는 다른 목적으로 사용되지 않고, 사생활 권리 보장과 인권 보호를 위하여 비밀 보장하였다. 생명윤리법의 의무보관 기간을 준하여 동의서 3년, 기타 자료 5년 동안에 자료 보관 후 폐기하는 것으로 윤리적 절차를 고려하였다. 실험이 완료한 후에 대상자에게 뇌파 측정 결과를 상세히 알려주었다.

2.3 연구대상

대상자는 경기도 Y 시의 H 발달센터 내의 계서판에 공고하여 모집하였다. 대상자의 선정 기준은 다음과 같다. 첫째, 연구 참여에 자발적으로 동의하고, 연구 절차를 이해하는 대상자, 둘째는 오른손잡이로 질병을 앓거나 약물을 복용하지 않는 대상자, 셋째는 후각에 영향을 끼칠 수 있는 질병을 앓고 있지 않은 성인을 대상으로 선정하였다. 측정 전날 충분한 수면과 뇌파측정 2시간 전에 카페인이나 흡연 등 뇌에 자극을 주는 약을 복용 하지 않게 하고, 안내문을 보내 대상자가 사전에 인지할 수 있도록 하였다.

2.4 연구도구

2.4.1 전기향로, 침향

전기향로는 중국산 樞雅堂에서 제작된 향로로 열의 온도가 50도에서 200도까지 조절되는 도자기향로이다.

침향은 A.sinensis로 생산지는 茂名市电白区, 电白县(광동성 서남부에 있는 마오밍시)이다. 토침향이라 불리운다.

2.4.2 스트레스 반응 검사

본 연구에서는 수정판 SRI -MF를 사용하였다. 우리나라 일반 성인들 대상으로 고경봉, 김찬형, 박중규(2000)는 39문항 스트레스 반응 척도(SRI : Stress Response Inventory, 이하 SRI)를 개발하였다. 그 후 강태영, 우종민, 최승미(2006)는 다양하고 광범위한 표본을 대상으로 스트레스 요인 구조의 신뢰도와 타당도를 22개 문항으로 축약하여 스트레스 반응 척도 수정판(SRI-MF : Stress Response Inventory-Modified Form, 이하 SRI-MF)을 개발하였다. 전체 점수의 검사-재검사 신뢰도는 0.71(p<0.00)이었으며, 전체 점수의 내적 일치도(Cronbach's α)는 0.93이었으며, 3개 하위 요인들은 0.84~0.86이다. 하위 요인으로는 신체화(somatization), 분노(anger), 우울(depression)로 나누었다. 신체화는 스트레스에 대한 부

정적 반응으로 간접적이고 소극적인 신체적 반응이며, 분노는 부정적 느낌, 자율신경계의 각성을 동반하는 정서 상태, 공격적인 행동 등이며, 우울은 우울과 연관된 정서, 행동, 자기 개념 등의 내용이다. 문항은 Table 1에 제시하였다. 각 문항에 대해 리커트식 5점 척도로 평가하며, 점수가 높을수록 스트레스 반응이 큰 것을 의미한다[26].

Table 1. Subscale Question Number

Group	Question No.	Total No.
Somatization	1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 17, 18	9
Anger	5, 14, 15, 16, 20	5
Depression	8, 10, 11, 12, 13, 19, 21, 22	8

2.4.3 뇌파측정기

뇌파 측정 도구는 Brainmaster Discovery (Brainmaster Technologies, INC. USA.)이며, 뇌파 분석은 NeuroGuide, Applied Neuroscience, Inc., St. Petersburg, FL, USA.), LORETA를 사용하였다.

2.5 자료 분석

전기향로를 이용한 침향 흡입이 스트레스와 뇌파에 미치는 영향을 파악하기 위해 자료 분석 방법은 다음과 같다. 첫째, 대상자들의 일반적 특성을 분석하였다. 둘째, 정규성 검정을 위해 데이터의 왜도와 첨도를 분석하였다. 적은 표본수로 인해 정규성 분포를 만족시키지 못하여 비모수 검정으로 하였다. 침향 흡입 전 후의 스트레스 반응과 Absolute Alpha Wave의 절대 세기를 비교하기 위하여 Wilcoxon 부호순위 검정을 하여 사전 사후 차이를 비교하였다. 통계적 분석은 SPSS(Statistical Package for the Social Sciences) 21.0 Version을 이용하였다. 셋째, 뇌파의 측정 결과의 비교 분석은 NeuroGuide를 이용하였다. 뉴로가이드는 Z-score 표준화 데이터베이스를 제공하며, 현재 사용되는 뇌파 분석 도구 중에서 안정적이면서도 편리하여 많이 사용되는 도구이다[27]. 넷째, 침향 흡입의 전과 후의 뇌의 활성화 부위 차이를 파악하기 위하여 생리학적인 유용성이 검증되어있는[28] LORETA분석을 하였다. LORETA분석은 뇌파 주파수 대역을 Cross spectrum으로 분석하고, 측정된 전기적인 포텐셜의 선형적으로 가중된 합으로 전류 밀도를 계산한다. 이 값들을 제공하여 각 단위 복셀에 대한 전류 밀도 파워를 계산하여 정량뇌파와 특정 복셀과의 상관성을 파악하게 된다[29].

3. 결과

3.1 대상자의 일반적인 특성

대상자는 오른손 손잡이로 질병을 앓거나 약물 복용을 하고 있지 않은 성인으로 일반적 특성은 Table 2에 제시하였다.

Table 2. General characteristics of the subjects

Characteristics	Number of subjects	
	M±SD	42.63 ± 7.61
Age	30's	5
	40's	9
	50~60's	2
Gender	Female	13
	Male	3

3.2 침향 흡입 후의 스트레스반응

전기향로를 이용한 침향 흡입 이후 스트레스 반응의 분석 결과는 다음과 같다. Figure 2는 침향 흡입 전과 후 스트레스 반응 지수의 각 항목에 대한 box-plot이다. 침향 흡입 후 모든 하위 요인들의 스트레스 반응 지수가 감소하고 있음을 관찰할 수 있다. Table 3은 통계적 검정에 필요한 평균과 표준편차를 제시하고 있는데, 통계적 유의성 설명하는 표준점수(z-value)를 누락하고 있다. 이는 침향 흡입 전과 후의 지수들이 등분산성을 만족하지 못하였기 때문이다.

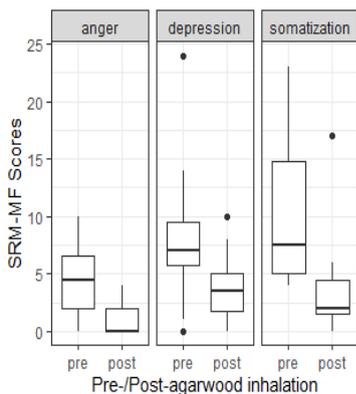


Fig. 2. Box-plots of SRI-MF scores in pre- and post-agarwood inhalation

Table 3. SRM-MF scores in pre- and post-agarwood inhalation

category	pre	post	difference (pre-post)
	mean (std)	mean (std)	
Anger	4.75(6.43)	0.94 (1.39)	3.81
Depression	8.00(5.56)	3.81 (2.93)	4.19
Somatization	10.44(7.02)	3.44 (4.18)	7.00
Total	23.06(9.42)	14.67(7.15)	8.38

Table 4. Nomality of the SRI-MF scores in pre- and post-agarwood inhalation (Shapiro-Wilk test)

category	p-value
Somatization	0.27 (>0.05)
Anger	0.01
Depression	0.02
(Total)	0.04

Table 4는 등분산성 검정의 결과로 특히 신체화 요인이 등분산성을 만족하지 못함을 확인할 수 있다. 따라서 통계적 검정은 T 검정을 대신하여 Wilcoxon 부호순위 검정을 사용하도록 하였다. Table 5는 Wilcoxon 부호순위 검정의 결과로 침향 흡입 전후 스트레스 지수 차이에 대한 유의수준(p-value)과 지수 차이의 정도를 설명할 수 있는 95% 신뢰구간이 제시되어 있다. 침향 흡입 전과 후의 스트레스 반응 지수는 분노, 우울, 신체화 모든 항목에서 유의수준 0.01로 유의미한 차이를 보임을 확인할 수 있다. 또한 침향 흡입 전후 지수 차이의 95% 신뢰구간은 모두 양의 값(사전 - 사후)에 위치함이 확인되어 침향 흡입이 스트레스 반응 지수를 낮추고 있음을 알 수 있다.

Table 5. Results of Wilcoxon signed-rank test

category	p-value	95% C.I. *
Anger	0.000618	2.0 - 6.0
Depression	0.000601	1.5 - 6.0
Somatization	0.000647	3.5 - 11.0

* confidence interval

Table 5는 Wilcoxon 부호순위 검정의 결과로 침향 흡입 전후 스트레스 지수 차이에 대한 유의수준(p-value)과 지수 차이의 정도를 설명할 수 있는 95% 신뢰구간이 제시되어 있다. 침향 흡입 전과 후의 스트레스 반응 지수는 분노, 우울, 신체화 모든 항목에서 유의수준 0.01로 유의미한 차이를 보이고 있음을 확인할 수 있다. 또한 침향 흡입 전후 지수 차이의 95% 신뢰구간은 모두 양의 값(사전 - 사후)에 위치함이 확인되어 침향 흡입이 스트레스 반응 지수를 낮추고 있음을 알 수 있다.

3.2 침향 흡입 후의 Alpha Wave

Alpha Wave는 Fig. 3의 International 10-20 system for EEG 좌표를 대상으로 측정되었다. 침향 흡입 전과 후 Alpha Wave 절대 세기의 기술 통계 분석과 정규성 검정 결과는 Table 6과 같다. Alpha Wave가 측정된 19개의 부위 중, O1, O2, T6 의 왜도가 2 이상으로 나타나 정규성을 만족하지 못하였다. 따라서 침향 흡입 전과 후의 차이를 비교하기 위하여 비모수적 방법인 Wilcoxon 부호 순위 검정을 하여 Alpha Wave 절대 세기를 비교 분석하였다. 그 결과는 Table 6에서 알 수 있다. 침향 흡입 후 측정 부위 19곳 중에서 FP1 1곳을 제외한 18곳에서 증가하고 있음이 유의수준 0.05에서 확인되었다. 그중에서 우측 측두엽 T6 영역 차이가 가장 큰 것으로 확인되었는데, T6는 편도체로 연결되는 측두엽 영역으로 감정에 영향을 주는 영역이다[30]. Fig. 4에서 (1)과 (2)는 침향 흡입 전과 후의 뇌파의 절대 세기이며, (3)은 침향 흡입 전과 후의 변화의 유의성을 나타낸 것이다.

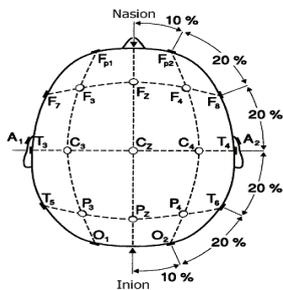


Fig. 3. Electrode locations of International 10-20 system for EEG recording

Table 6. The Comparison between Pretest and Posttest The absolute Alpha power (μV^2 , Eye closed) (N=16)

	Pre-test M \pm SD	Post-test M \pm SD	differen ce	z	p
FP1	14.50(15.57)	17.94(18.78)	3.44	-1.758	0.08
FP2	16.06(14.11)	24.38(21.47)	8.32	-2.844	0.00
F3	23.97(19.55)	36.47(27.73)	12.50	-2.896	0.00
F4	23.35(18.39)	36.71(28.08)	13.36	-3.051	0.00
C3	25.42(20.80)	39.78(33.18)	14.36	-2.947	0.00
C4	25.55(20.83)	43.74(39.20)	18.19	-3.103	0.00
P3	29.69(26.92)	51.99(59.22)	22.30	-3.051	0.00
P4	29.55(25.67)	55.42(57.03)	25.87	-3.154	0.00
O1	45.35(59.37)	66.53(78.63)	21.18	-2.482	0.01
O2	45.55(61.39)	68.49(80.23)	22.94	-2.689	0.01
F7	12.84(11.06)	19.58(15.51)	6.74	-2.637	0.01
F8	12.24(09.90)	19.13(15.53)	6.89	-3.051	0.00
T3	10.25(07.98)	15.42(13.79)	5.17	-2.844	0.00
T4	8.75(06.09)	15.51(16.71)	6.76	-2.999	0.00
T5	24.45(30.44)	42.71(74.86)	18.26	-2.068	0.04
T6	22.51(27.10)	48.40(87.78)	25.89	-3.154	0.00
Fz	27.69(22.51)	42.65(32.53)	14.96	-2.947	0.00
Cz	0.32(26.30)	51.08(37.64)	19.08	-2.999	0.00
Pz	33.88(29.59)	59.54(51.11)	25.66	-3.154	0.00
Mean	24.40(23.87)	39.76(41.53)			

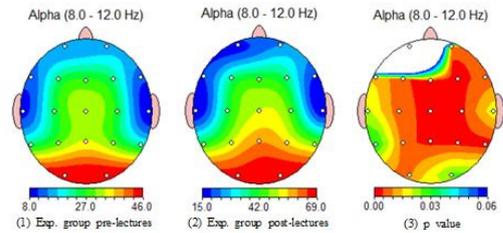


Fig. 4. The absolute Alpha power (8-12Hz) of the subject pre and post agarwood inhalation (eye closed state)

3.3 뇌 활성화 부위 차이 분석 : LORETA

침향 흡입 전과 후의 비교에서는 2394개의 복셀을 비교하는 반복적인 과정을 수행하고, 무작위화 과정을 통해 유의성을 검증하였다. 반복 때마다 가장 큰 t값을 저장하고, 이러한 과정을 5,000회 반복하고 p값이 0.05 이하인 t값 분포 중 상위 5%의 값을 임계값으로 취하게 된다. 이러한 과정을 거쳐 임계 t값 이상에 해당하는 복셀은 통계적으로 유의한 차이를 가진 뇌 신호원 발생원으로 나타나게 된다[31]. 침향 흡입 전과 후의 Alpha Wave

LORETA차이 결과는 다음과 같다. Fig. 5와 같이 침향 흡입 후 변화량의 유의적 증가가 9-11Hz에서 가장 큰 차이를 보이는 뇌 영역은 BA 40(Brodmann 40)이다. 파란색은 p값이 0.05수준에서 진폭 Z값의 유의적 증가를 보였다.

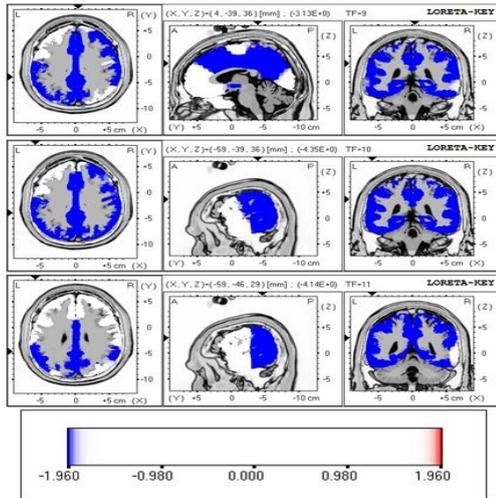


Fig. 5. LORETA results, 9-11 Hz

LORETA계산 후 Talairach 뇌 지도에 따라 p값이 0.05수준에서 진폭의 Z값의 유의적 감소를 나타낼 때 빨간색으로 분석되고, p값이 0.05수준에서 진폭 Z값의 유의적 증가를 할 때는 파란색으로 그려진다. 침향 흡입 전과 후의 비교를 T-statistical image로 나타낸 것이며, 왼쪽부터 시선 기준으로 위쪽, 측면, 뒤쪽에서 바라보았을 때 뇌의 단면을 나타낸다. T-statistical image로 나타나는 부분은 Brodmann 40번의 영역으로 모서리위아랑(supramarginal gyrus)을 포함하는 영역으로 하두정엽에 있으며 작업기억과 정서적 활동에서도 중요 영역이다[32]. 이와 같은 결과로 연구의 가설을 증명하였다.

4. 고찰

본 연구는 동양의 향기 요법에 근거하여 침향 흡입의 전과 후를 스트레스와 뇌파에 미치는 영향을 알아보기 위하여 전기향로 위에 침향편(沈香片)을 올려놓고, 침향 흡입하기 전과 후를 스트레스 반응과 뇌파 측정을 통하여 비교, 분석하였다. 그동안의 향기 요법은 주로 서양의 향기 요법으로 일상생활에 애용되어왔고 보급되었다. 서

양의 향기 요법에서 이용되는 재료는 시장의 구조와 유통이 다소 복잡하고, 대부분이 공장에서 추출하여 얻어지는 정유(精油)이다. 동양의 향기 요법에서 이용되는 향 재료는 자연물 그대로 사용한다. 침향의 기존 연구는 약리성과 문헌적인 연구이며 최근에는 침향 재배, 침향유(沈香油)에 대한 연구[33]가 되고 있으나 흡입에 관한 연구는 전무하다. 침향 향기는 여러 향 중 유일하게 강력한 두통과 피로 회복, 진정에 대한 효과를 가졌다고 기록되어 있다[13]. 동양의 향기 요법에 대한 선행연구는 훈법(熏法)을 통한 향기 요법이 심박수와 스트레스의 감소 효과가 있다고 연구된 바 있고[34], 베개를 이용한 향의 흡입인 선침향(神枕香)이 세포 활성화를 통한 ERK, cyclin D1 단백질을 생성하여 급성 스트레스에 응용될 수 있을 것으로 연구된 바 있다[35]. 침향의 선행 연구를 살펴보면 침향은 신경계에 활발한 영향을 미치며[36], 침향유가 불안감과 스트레스를 줄여준다는[33]연구가 있고, 침향의 화학적인 성분 중에 Agarospirol, Jinkho-eremol이 진정제로 사용이 되는데 호모바닐라산을 증대시켜 신경이완제로 사용이 될 수 있음을 쥐 실험을 통하여 그 결과를 증명하였다[37]. 본 연구에서 침향 흡입 후 스트레스 반응 요인이 유의수준 .01 이하의 유의확률이 관찰되어 기존 문헌에서 밝혀진 진정 효과[38]와 일치한다. Alpha Wave가 FP2, F3, F4, C3, C4, P3, P4, O1, O2, F7, F8, T3, T4, T5, T6, Fz, Cz, Pz ($p < 0.05$)에서 증가하였다. 특히 감정에 영향을 주는 영역(우측 측두엽, T6)에서 침향 흡입 전과 후의 차이가 가장 큰 것으로 확인되었다. Alpha Wave는 고유 리듬 영역으로 20~50 μ V의 진폭과 8~12Hz로 정상 성인은 각성 또는 안정, 눈을 감은 상태에서 주로 나타난다. Alpha Wave가 증가할수록 주의력이 높고 정신 활동이 활발하여 사고력, 집중력, 기억력, 창조력 등이 증진된다고 알려져 있다[39]. Alpha Wave의 감소는 외부 자극으로 뇌의 휴식을 방해하여 불안, 스트레스의 상태라고 볼 수 있다[40]. Alpha Wave가 저하되면 지구력이 떨어지고, 피로도가 높아지며, 정서적으로 불안정해지는 경향이 있다[41]. Alpha Wave는 휴식 조건에서 명확히 나타나며, Alpha Wave의 증가는 이완된 정신 상태를 반영한다[42]. 이는 향자극이 측두엽의 변연계를 자극하여 호르몬 분비가 활성화되면서 정서와 신체 기능에 영향을 준다[6]는 기존의 학설과 일치한다. LORETA 분석 결과에서 침향 흡입 후 기역과 정서적 활동에 중요한 뇌 영역(BA 40)에서 Alpha Wave가 증가하였다. 연구의 주제와 방법이 새로운 연구로서 선행연구가 전무하지만, 침향의 효과에 대한 결과가 기존의 학설

과 선행연구와 일치함을 알 수 있다. 전기향로를 이용한 침향 흡입이 스트레스와 뇌파에 미치는 영향을 확인하고, 동양의 향기 요법을 검증한 의의가 있다.

5. 결론

연구의 결론은 다음과 같다. 첫째, 스트레스 반응 척도 (SRI -MF)에서 침향 흡입 후 스트레스 반응 지수가 분노, 우울, 신체화 모든 항목에서 유의수준 0.01로 유의미한 차이를 보여 스트레스가 감소하였다. 둘째, 침향 흡입 후 Alpha Wave의 절대세기에서 측정부위 19곳 중에서 FP1 1곳을 제외한 18곳에서 증가하였고, 유의수준 0.05에서 확인되었다. 감정에 영향을 주는 영역(우측 측두엽, T6)에서 침향 흡입 전과 후의 차이가 가장 큰 것으로 나타났다. 셋째, LORETA분석에서 침향 흡입 후 기억과 정서적 활동에 중요한 뇌 부위(BA 40)에서 Alpha Wave가 증가하였다. 본 연구의 결과로 침향 흡입 후에 스트레스 정도가 낮아지고 Alpha Wave가 증가하여 정서에 긍정적인 영향을 주었다는 것을 확인하여 전기향로를 이용한 침향 흡입이 스트레스 대처 자원이 될 가능성을 보여 주었다. 본 연구에서는 코로나19 상황으로 참여를 희망한 대상자의 일부가 참여를 취소하여 소수의 대상으로 진행하여 대상자의 sample size가 적고, 대조군 실험 진행을 하지 못하였다. 향후 연구에서는 대상자의 인원을 추가하고, 대조군 실험을 진행할 것을 제안한다. 또한 향재료가 침향에 국한되는 것이 아니라 한국의 향 재료를 이용한 연구를 제안한다.

References

- [1] In Soo Lee, Psychiatric newspaper, Available From: <http://www.psychiatricnews.net/news/articleView.htm?idxno=16595> (accessed Dec. 15, 2020).
- [2] Jung hoon Kim, Oh Jae-ho, Kim Tae-young, Yoo Jung-kyun, "Viewed by the citizens of Gyeonggi-do Corona19", Gyeonggi Research Institute, Issue & Diagnosis, 1-25, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/i.pdisas.2020.100090>
- [3] Dhabhar, F. S., "Enhancing versus suppressive effects of stress on immune function: implications for immunoprotection and immunopathology", *Neuroimmunomodulation*, 16(5), 300-317, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1159/000216188>
- [4] Hae Jung Lee, Analysis on complementary and alternative medicine related articles in major nationwide daily newspapers, Master's thesis, Seoul National University, Seoul, Korea, pp.5-8, 2007 <http://hdl.handle.net/10371/26353>
- [5] Ji Yeong Seo, The effects of Aroma Inhalation Method on Stress Levels and Stress Responses of High School Students, Ph.D dissertation, Kyungpook National University, Daegu, Korea, pp.6-10, 2006.
- [6] Sung joon Cho, Miracles of Aroma therapy, p.236, Segyeong Publishers, 2006, pp.22-207.
- [7] Sowndhararajan, K., & Kim, S., "Influence of fragrances on human psychophysiological activity: With special reference to human electroencephalographic response", *Scientia pharmaceutica*, 84(4), 724-751, 2016. DOI: <https://doi.org/10.3390/scipharm84040724>
- [8] G. D Kim, & Suh, S. R., "Meta-analysis about effect of aromatherapy on stress", *The Korean Journal of Hospice and Palliative Care*, 11(4), 188-195, 2008.
- [9] Jang Soon Kim, The Effects of the Aromatherapy on Stress related Hormones, Ph.D dissertation, Keimyung University, Daegu, Korea, pp.42-47, 2007
- [10] Song Young Ah, Literature Study on Korean Traditional Aromatherapy, Ph.D dissertation, Sungshin University, Seoul, Korea, pp.186-189, 2016.
- [11] Baidu Encyclopedia, Electronic Incense Burner, Available From: <https://baike.baidu.com/item/%E7%94%B5%E5%AD%90%E7%86%8F%E9%A6%99%E7%82%89/7504076?fr=aladdin> (accessed May. 24, 2020)
- [12] The Mudbud Rabbit, What's the use of Electronic Incense Burner?[cited 2015 June. 28], Available From: <https://www.to8to.com/ask/k718289.html> (accessed May. 24, 2020)
- [13] Neunghye, Into the scent, p.291, Tea culture Publishers, 2006, pp.91-118
- [14] Sen, S, NAZIZ, P. S, & DAS, R, "The scent of stress: evidences from the unique fragrance of agarwood", *Frontiers in plant science*, 10, 840, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00840>
- [15] I. R. Kim, "The Scientific Name of Aquilariae Lignum based on distribution of Aquilaria spp", *The Korea Journal of Herbology*, 28(5), 13-19, 2013. DOI: <https://doi.org/10.6116/kjh.2013.28.5.13>
- [16] CITES Trade Database, Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, Database developed and maintained by UNEP-WCMC for CITES. c2019, Available From: <https://trade.cites.org> (Accessed Feb 21, 2019)
- [17] Huang Xiangyuan, Dongguan Sunlight Network, 2019 Opening of the 10th China (Dongguan) International Incense Industry Fair, c2019, [cited 2019 Dec 06], Available From: http://f.sun0769.com/hyhx/201912/t20191206_16054850.shtml (accessed May. 29, 2020)

- [18] Yunqi Xiangtang, Methods and Techniques of Incense in Electric incense burner, SINA Corp, c2014 [cited 2017 Dec 05], Available From: http://blog.sina.com.cn/s/blog_9f56ab4b0101ih53.html (accessed Mar. 15, 2020)
- [19] McCARTHY, Burning Incense May Cause Inflammation and Cancer, c2014 [cited 2014 June 13], Available From: https://preventdisease.com/news/14/061314_Burning-Incense-Causes-Human-Cell-Inflammation-Cancer.shtml (accessed Mar. 15, 2020)
- [20] Mi jung Lim, Heon-woo Yoo, Poetics on the possibility of Retro humanities research in Korea, *Philosophical Thought and Culture*, 33: 96-108, 2020.
- [21] Korean Hyangdo Culture Association, Available From: <http://www.mhyang.co.kr/> (accessed May. 23, 2020)
- [22] Chang woo Lee, Traditional Autumn Experience from Namsangol Hanok Village, *Environmental Daily*, [cited 2018 Aug. 26], Available From: <http://www.hkbs.co.kr/news/articleView.html?idxno=528071> (accessed May. 23, 2020)
- [23] Cheon Kim, History of Hyang Culture from traditional fragrance to diffuser, *Kyunghyang Newspaper*, [cited 2018 Sep. 23], Available From: http://news.khan.co.kr/kh_news/khan_art_view.html?artid=201809231842021&code=940100#csidx7b9dea0f0550f52b198a43f2149717f (accessed May. 23, 2020)
- [24] S. M Kim, Effects of oriental orchid fragrance on human brain waves and psychology, Ph.D dissertation, Korea Univ, Seoul, Korea, pp.73-75, 2016.
- [25] Hee Wook Weon, "Comparison of QEEG between EEG asymmetry and Coherence with elderly people according to smart_phone game Addiction Tendency", Korea Academy Industrial Cooperation Society, 18(11), 644-652, 2017.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2017.18.11.644>
- [26] Choi, S. M, Kang, T. Y, & Woo, J. M, "Development and validation of a modified form of the stress response inventory for workers", *Journal of Korean Neuropsychiatric Association*, 45.6: 541-553, 2006.
- [27] Cannon, R. L, et al, "Reliability of quantitative EEG (qEEG) measures and LORETA current source density at 30 days", *Neuroscience letters*, Vol.518, No.1, pp.27-31, June, 2012.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2012.04.035>
- [28] Thatcher, R. W, Walker, R. A., Biver, C. J, North, D. N, & Curtin, R, "Quantitative EEG normative databases: Validation and clinical correlation.", *Journal of Neurotherapy*, Vol.7, No. 3-4, pp.87-121, 2003.
DOI: https://doi.org/10.1300/J184v07n03_05
- [29] FREI, Edi, et al, "Localization of MDMA-induced brain activity in healthy volunteers using low resolution brain electromagnetic tomography (LORETA)", *Human brain mapping*, Vol.14, No.3, pp.152-165, 2001.
DOI: <https://doi.org/10.1002/hbm.1049>
- [30] Yılmaz, B., Korkmaz, S., Arslan, D. B., Güngör, E., & Asyalı, M. H. "Like/dislike analysis using EEG: Determination of most discriminative channels and frequencies." *Computer methods and programs in biomedicine*, 113.2: 705-713, 2014.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2013.11.010>
- [31] Pascual-Marqui, R. D. "Standardized low-resolution brain electromagnetic tomography (sLORETA): technical details", *Methods and findings in experimental and clinical pharmacology*, 24.Suppl D: 5-12, 2002.
- [32] Thompson, M., & Thompson, L. "Functional neuroanatomy organized with reference to networks, lobes of the brain, 10-20 sites, and Brodmann Areas" *Wheat Ridge, CO: Association for Applied Psychophysiology, Shane Dutt Andrea Reid* Chung, 2015.
- [33] WANG, Shuai, et al, "Agarwood essential oil ameliorates restrain stress-induced anxiety and depression by inhibiting HPA axis hyperactivity", *International journal of molecular sciences*, 19(11), 3468, 2018.
DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms19113468>
- [34] Chi Hyuk Hwang, A Study on Effects of SR-1 Incense Smokes on HRV and Stress Relaxation, Master's thesis, Daejeon University, Daejeon Korea, pp.39, 2013.
- [35] Dong Hyun Kim, Effect of Shinchim on Depression and Declining of Memory under Stress, Master's thesis, Dongguk University, Seoul, Korea, pp.33-34, 2009
- [36] GUO, Jiyu, et al, "Agarofuan derivatives, their preparation, pharmaceutical composition containing them and their use as medicine", *U.S. Patent*, No. 6,486,201, 26 Nov, 2002.
- [37] Okugawa, H., Ueda, R., Matsumoto, K., Kawanishi, K., & Kato, K, "Effects of sesquiterpenoids from "Oriental incenses" on acetic acid-induced writhing and D2 and 5-HT2A receptors in rat brain", *Phytomedicine*, 7(5), 417-422, 2000.
DOI: [https://doi.org/10.1016/S0944-7113\(00\)80063-X](https://doi.org/10.1016/S0944-7113(00)80063-X)
- [38] Miyoshi, T., Ito, M., Kitayama, T., Isomori, S., & Yamashita, F, "Sedative effects of inhaled benzylacetone and structural features contributing to its activity", *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 36.9, 1474-1481, 2013.
DOI: <https://doi.org/10.1248/bpb.b13-00250>
- [39] Korean Brainwave Research Society, Techniques and applications of EEG analysis, Korean Medical Books, 2017, pp.60-163
- [40] FIELD, Tiffany., et al, "Massage therapy reduces anxiety and enhances EEG pattern of alertness and math computations" *International journal of neuroscience*, 86.3-4: 197-205, 1996.
- [41] J. Y., Seol, & P. W., Park, "Study about PR-VEP Characteristics on Perception Function and Judgement Function of MBTI", *Journal of the Korea*

AcademiaIndustrial cooperation Society, 16.8, 5485-5491, 2015.

DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2015.16.8.548>

[42] Do won Kim, et al, Understanding and application of brain waves, Hakjisa, 2017, pp.97-112

박 현 덕(Hyun Duck Park)

[정회원]



- 2010년 2월 : 경기대학교 대체의학 대학원 정신치료과 (대체의학 석사)
- 2012년 3월 ~ 현재 : 희망의숲 심리상담사
- 2012년 3월 ~ 현재 : 대한향기협회 부회장

<관심분야>

향기, 뇌과학, 대체의학, 심리상담

원 희 옥(Hee Wook Weon)

[정회원]



- 1984년 2월 : 연세대학교 간호대학 학
- 2001년 8월 : 한국체육대학교사회체육대학원 대학교 (건강관리학 석사)
- 2008년 7월 : 서울 벤처정보대학원 대학교 (뇌과학 박사)
- 2016년 3월 ~ 현재 : 서울불교대학원대학교 뇌인지과학과 교수
- 2019년 3월 ~ 현재 : 심신치유학회 이사

<관심분야>

뉴로피드백, 뇌인지과학, QEEG 측정과 분석