

라벤더향이 수면질이 좋은 남자 성인과 수면질이 나쁜 남자 성인의 뇌파에 미치는 영향

Effects of *Lavandula angustifolia* aroma on electroencephalogram in male adults with good sleep quality and poor sleep quality

정한나* · 최현주**†

Hanna Jung* · Hyun Ju Choi**†

*인제대학교, 식의약생명공학과

Department of Smart Foods and Drugs, Inje University

**인제대학교 임상병리학과, 고령자라이프디자인연구소

Department of Biomedical Laboratory Science and Elderly Life Redesign Institute, Inje University

Abstract

This study investigated the effects of *Lavandula angustifolia* (*L. angustifolia*) aroma on the brain electrical activity evaluated by an electroencephalogram (EEG) in the male adults since many researches were performed with females and few with males. Sleep quality of 35 male adults were analyzed by Pittsburgh sleep quality index, and they were divided into two groups of good sleep quality and poor sleep quality. EEG electrodes were attached at the frontal (F3, F4), temporal (T3, T4), occipital (O1, O2), and parietal (P3, P4) regions according to the International 10-20 system. EEG was measured for 3 min per each period of before, during, and after *L. angustifolia* aromatherapy. Subjects with good sleep quality showed increases in the delta power at the parietal region of both cerebral hemispheres and in the theta power at the temporal region of right hemisphere ($p<0.05$), and a decrease in the alpha at the parietal region of both cerebral hemispheres ($p<0.05$). And subjects with poor sleep quality showed increases in the delta power at the frontal region of left cerebral hemisphere and in the theta power at the frontal region of both hemispheres ($p<0.05$). It is concluded that *L. angustifolia* aroma has effects on decreasing an awakening status related-brain wave and increasing the sleep status related-brain waves in the male adults with good sleep quality, and has also effects on increasing the sleep status related-brain waves in the male adults with poor sleep quality.

Key words : EEG, *Lavandula angustifolia*, good sleep quality, poor sleep quality, male adult.

요약

본 연구는 라벤더(*Lavandula angustifolia*)향이 성인 남자의 뇌기능에 미치는 효능을 살펴보기 위해 뇌파 변화를

1) 본 연구는 한국연구재단 일반연구지원사업(2010-0006734)에 의하여 일부 지원을 받아 수행하였음.

† 교신저자 : 최현주(인제대학교 임상병리학과, 고령자라이프디자인연구소)

E-mail : chj@inje.ac.kr

TEL : +82-55-320-3665

FAX : +82-55-334-3426

살펴보았다. 라벤더향이 감성에 미치는 효과에 대한 연구는 주로 여자를 대상으로 한 연구가 많고 남자를 대상으로 한 연구가 거의 없다. 따라서 본 연구에서는 신체적으로 건강한 20대 남자 성인(35명)을 대상으로 피츠버그 수면질 지수를 통하여 수면질을 조사하여 실험군과 대조군의 좋은 수면질과 나쁜 수면질의 네 군으로 분류하였다. 뇌파 전극을 10-20 국제법에 의하여 전두부(F3, F4), 측두부(T3, T4), 후두부(O1, O2), 두정부(P3, P4)에 부착하고 라벤더 향기요법 전 3분, 향기요법 중 3분, 그리고 향기요법 후 3분씩 나누어서 뇌파 검사를 시행하였다. 결과에서 수면질이 좋은 군에 라벤더향이 뇌파에 미치는 영향은 양쪽 대뇌반구의 두정부에서 델타파를 증가시키고 오른 대뇌반구 측두부에서 세타파를 증가시키며, 양쪽 대뇌반구의 두정부에서 알파파를 감소시켰다($p < 0.05$). 또한 라벤더향은 수면질이 나쁜 군의 왼 대뇌반구의 전두부에서 델타파와 양쪽 대뇌반구의 전두부에서 세타파를 증가시켰다($p < 0.05$). 결론적으로 라벤더향은 수면질이 좋은 남자 성인에서 각성 상태에 관련된 뇌파를 감소시키면서 수면 상태에 관련된 뇌파는 증가시키는 효능이 있었고, 수면질이 나쁜 남자 성인에서는 수면 상태에 관련된 뇌파를 증가시키는 효능이 있었다.

주제어 : 뇌파, 라벤더(*Lavandula angustifolia*), 좋은 수면질, 나쁜 수면질, 성인 남자

1. 서론

수면은 일상생활에서 오랜 시간을 차지하는 중요한 활동으로 인간의 기본적인 기능을 유지하는데 필수적이다(Chae, 2007). 2009년 OECD 보고서에서 한국은 OECD 회원국 중에 가장 잠을 적게 자는 국가로 나타났다(Statistics Korea, 2010), 10-24세의 청소년 4,628명을 대상으로 수면 실태를 분석한 결과를 보면 수면 부족으로 피로함을 느끼는 고등학생이 77%라고 보고되었다(Statistics Korea, 2010). 외국의 연구 결과에서도 1,125명의 미국 대학생 중 33% 이상이 수면질이 나빴으며(Lund et al., 2010), 프랑스, 영국, 독일, 이탈리아에서 1,125명의 15~18세를 대상으로 한 달 동안의 수면질을 검사한 결과 25.7%가 수면에 문제가 있는 것으로 보고된 바 있다(Ohayon et al., 2000). 심리적 건강과 관련하여 존 홉킨스 의대에서 1,053명을 대상으로 실시된 34년간의 코호트 조사에 의하면 청년기의 불면이 성인기 우울의 주요 전조 요인이라는 결과(Chang et al., 1997)로서 청년기 불면의 중요성을 알 수 있다.

수면과 성별에 대한 일반적인 견해는 여자가 남자보다 수면시간이 짧고 수면장애를 더 많이 겪고 있다는 것이다. 이는 생체 리듬, 생리학적 특성과 사회경제적 환경의 차이(Arber, Bote, & Meadows, 2009)가 남녀의 수면 차이로 이어지기 때문이다. 생애 과정 동안 호르몬 변화가 잦고, 출산과 폐경에 이르기 까지 수면 방해 요인이 있어서 여자가 남자에 비해 수면 장애, 수면 부족 등의 증세를 더 많이 경험하는 경향이 있으며 수면 시간은 연령에 따라서 차이가 있었다(Eun

& Cha, 2010). 그러나 2004년의 생활시간 자료에 대한 통계청의 분석을 보면, 수면시간의 성별 차이가 생애 전반기와 후반기에는 관찰되지 않다가 30대 중 후반에서 50대 후반에 걸쳐 일어나는 것을 보여준다(Statistics Korea, 2010). 우리나라 고등학생 35,228명을 대상으로 주관적 수면질에 대한 조사를 한 결과, 수면질이 부족하다고 대답한 경우는 남학생은 76.96%, 여학생은 79.67%로 거의 비슷하였다(Noh, Park, & Choi, 2010). 20대 대학생 수면문제의 경우, 특정한 질병을 제외하고는 주로 습관(Lee & Choi, 2011), 사회적, 학업상의 요구(Kim, Song, & Yeon, 2009)에 의한 것이라는 보고도 있었다.

아로마 향기요법은 식물에서 추출한 생화학 물질인 에센셜 오일을 주체로 사용하는 자연요법의 일종으로(Moon, 2004), 근래에 향기요법이 대중적으로 사용되고 있고 있으며, 다른 향기요법에 비하여 라벤더(*Lavandula angustifolia*)에 대한 효능이 많이 연구되어 왔다. 라벤더향은 평활근을 이완시켜서 위장 통증을 완화시키는데(Lis-Balchin & Hart, 1999), 이러한 효능은 라벤더 정유의 주요 성분인 리나롤(linalool) 때문인 것으로 알려져 있다(Lis-Balchin & Hart, 1999). 라벤더 오일은 피부에도 사용되고 있는데 라벤더 오일이 독성과 부작용이 거의 없으며(Robins, 1999), 라벤더 오일과 캐모마일 오일을 섞어 드레싱을 하였을 때 피부의 상처 회복에도 효능이 있다는 보고가 있다(Hartman & Coetzee, 2002). 라벤더 오일이 혈압에 미치는 영향으로는 수축기 혈압(Ju, 2007; Son et al., 2001)과 심박수(Oh et al., 2008)가 감소하였다는 결과

가 있었다. 반면 라벤더와 버가못을 혼합하여 흡입한 결과(Oh, Kim, & Park, 2008)와 레몬, 라벤더, 일랑일랑이 혼합된 오일을 처치한 결과(Cha, Lee, & Yoo, 2010)에서는 이완기 혈압에 유의성 있는 변화는 없었다. 한편 심리적 효능으로서는 라벤더향이 중년여성에게 스트레스를 감소(Lee, 2008; Seo & Park, 2003), 긴장감 감소(Edge, 2003), 기질적 불안과 시각적 상상척도의 점수 감소(Lee, 2001; Oh, 2006)하는 영향을 미쳤다. 또한 두통을 호소하는 중년 여성의 불안증이 감소되었으며(Cha et al., 2010), 혈액투석을 받는 여성 환자에게 라벤더 향기요법을 하였더니 우울정도가 감소하였다(Itai et al., 2000). 이처럼 라벤더는 우울한 감정을 감소시키고 긴장을 조절하는 효능이 있는 것으로 알려져 있다(Buckle, 2007). 라벤더 오일 1% 이하의 농도로 세포실험을 한 연구를 보면, 메티실린 내성 황색포도상구균과 반코마이신 내성장구균을(Nelson, 1997), 곰팡이균(*Aspergillus fumigatus*)의 균사체 증가를 저해시킨다는 결과(Inouye et al., 2000)가 있었다. 또한 라벤더 오일을 사상균과 기체로 접촉시켰을 때, 사상균이 증가하였다는 결과(Inouye et al., 1998)가 있었다. 또한 라벤더를 이용한 아로마 향기요법과 수면에 관한 논문을 살펴보면 중년기 여성을 대상으로 라벤더향을 2주간 흡입하였더니 주관적인 수면에 유의적인 효과를 보였다는 결과(Lee, Park, & Ryu, 2002), 12주 동안 일주일에 두 번씩 20분간 중년여성에게 라벤더향을 맡게 한 결과 수면질이 유의성 있게 증가하였다는 결과(Chien, Cheng, & Liu, 2011)가 있었다. 그리고 라벤더 오일에 다른 아로마향을 혼합한 연구를 살펴보면, 클라리세이지, 라벤더, 마조람, 진저를 혼합하여 여성 노인에게 향기요법 마사지를 하였을 때, 오일만으로 마사지를 하는 것 보다 수면장애 점수가 유의하게 감소하였다(Choi, 2006). 또한 라벤더, 버가못, 케모마일을 혼합하여 시설 노인 여성을 대상으로 아로마 손마사지를 한 결과 대조군에 비해 수면점수가 유의성있게 높아져 수면이 증진되었다는 보고(Seo & Jang, 2009)가 있었다.

향을 느끼는 후각신경은 12개의 뇌신경 중, 유일하게 외부에 노출되어 있고 직접 대뇌피질로 투사하기 때문에 강력한 자극력을 가진다(Edge, 2003). 후각 자극에 대한 남녀의 차이를 살펴보면, 남자는 여자에 비해 저 자극 향에도 민감한 반응으로 보이는 것으로 조사되었다(Min et al, 1999). 또한 남자는 감성적으로 황홀함을 느끼게 하는 향을 가장 선호하였고 여자는

쾌적함을 느끼게 하는 향을 가장 선호하는 것으로 나타나서(Baik et al., 1999), 남녀가 선호하는 향에 대한 감성적 요인이 달랐다. 이와 같이 같은 향을 맡았을 때에 성별에 따른 반응이 다르므로, 본 연구에서는 남자 대학생을 대상으로 라벤더향이 뇌기능에 미치는 영향을 살펴보고자 하였다.

뇌기능 검사는 객관적인 판정이 뇌파 검사(electroencephalography, EEG)를 통해 가능하다. 뇌파 검사는 대뇌피질에 있는 신경세포에서 발생하는 전기적 신호를 증폭시키고, 시간의 흐름에 따라서 전위 변화를 살펴봄으로써 뇌신경 활동을 측정한다(Kim et al., 2006a). 따라서 뇌파 검사는 연속적이고 비침습적으로 측정이 가능하다는 장점이 있다. 임상에서는 대부분 아날로그로 기록된 신호를 이용하여 뇌파 결과를 분석하지만, 이는 정량적인 자료로써의 제시가 어렵다는 문제가 있다. 본 실험에서는 정량적 분석을 위해 Quantitative EEG를 사용함으로써 뇌기능 변화에 관한 객관적인 자료를 제시하고자 하였다. 따라서 본 연구는 라벤더향기요법이 이십대 연령층의 남자의 뇌기능에 미치는 효능을 뇌파 분석을 통하여 알아보하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

2.1. 연구 대상과 수면질 조사

본 연구의 피실험자는 4년제 대학교에 재학 중인 남자 대학생 35명이며, 사전에 향 선호도 조사를 통해 라벤더향에 거부감이 없는 사람을 대상으로 하였다. 일반적인 신체적 특성을 조사하기 위하여 연령, 신장, 체중, 체지방을 체성분 분석기(InBody 3.0, BioSpace Co. Ltd., Korea)로 측정하였다. 수면질에 대한 조사는 피츠버그 수면질 지수(Pittsburgh Sleep Quality Index, PSQI)를 사용하였다. PSQI는 수면장애를 감별하는데 보편적으로 이용되는 신뢰도와 타당성이 입증된 수면 설문지로서(Buysse et al., 1989; Knutson et al., 2006), 지난 한달 동안에 피실험자가 주관적으로 느끼는 수면질, 수면잠복 시간, 총수면 시간, 수면 효율, 수면을 방해하는 요인, 수면제의 복용에 대한 여부, 주간 시간 동안에 기능적인 장애가 있는가에 대한 7개 항목으로 수면질을 평가한다. PSQI 조사 결과에 따라서 수면질이 좋은 사람(good sleep quality, GSQ)이 21명이

었고 수면질이 나쁜 사람(poor sleep quality, PSQ)이 14명이었다. 이들은 다시 향기요법을 받은 실험군(experimental group, EXT)과 동일한 실험 조건에서 향기요법을 받지 않은 대조군(control group, CON)으로 나누었다. 즉 실험군에서 GSQ군이 11명, PSQ군이 8명이었고, 대조군에서 GSQ군이 10명, PSQ군이 6명이었다. 본 연구의 모든 피실험자는 자발적인 참여에 동의 서명을 하였다.

2.2. 향기요법

본 실험은 오후 1시부터 4시 사이에 이루어졌으며, 뇌파 측정시 소음을 차단하였고 환기가 잘 되도록 주의하였다. 실험군과 대조군은 서로 다른 날짜에 측정하였다. 피실험자에게 실험 과정에 관하여 설명을 하며 10분간 안정을 취하게 한 후 진행하였으며, 뇌파는 향기요법 전 3분, 향기요법 중 3분, 향기요법 후 3분간 총 9분 동안 측정하였다. 향기요법은 라벤더 아로마 에센셜 오일 50 ul (Perfectpotion, Pty. Ltd, Australia)을 고리 모양의 해면(넓이 0.5 cm, 직경 3.5 cm)에 떨어뜨려 피실험자가 평상시에 하는 호흡을 그대로 유지하면서 코로 흡입하도록 하였다. 향기요법 중 3분간만 라벤더향을 맡게 하였다.

2.3. 뇌파 측정

뇌파는 8-channel EEG (LAXTHA Inc., Daejeon, Korea)를 사용하여 측정하였으며, 뇌파 전극은 10-20법에 따라 전두부(F3, F4), 측두부(T3, T4), 후두부(O1, O2), 두정부(P3, P4)의 왼쪽과 오른쪽에, 접지전극은 왼쪽 귓볼(A1)에, 기준전극은 오른쪽 귓볼(A2)에 부착하였다. 샘플링 주파수는 256 samples/sec, 신호 수집 감도는 694.4 이었다. 뇌파 수치는 주파수 0.5-2.99 Hz의 델타파(delta wave), 3-7.99 Hz의 세타파(theta wave), 8-12.99 Hz의 알파파(alpha wave), 13-30.00 Hz의 베타파(beta wave)로 분류하여 각각 상대파워(relative power, $\mu\mu/\mu\mu$)로 표시하였다.

2.4. 통계 처리

향기요법 전과 향기요법 후에 측정된 혈압, 심박수와 주관적 긴장도를 paired *t*-test를 통해 분석하였다.

그리고 향기와 수면질이 네 그룹의 뇌파에 미치는 유효성은 다변량 분산분석(multivariate analysis of variance)을 사용하였고, 사후검정은 Scheffe test로 하였다. 각 그룹 내에서 향기요법 전과 중, 전과 후, 중과 후의 개별적 뇌파 변동은 paired *t*-test를 이용하여 분석하였다. 모든 데이터는 평균(mean)과 표준편차(SD)로 나타내었으며, $p < 0.05$ 인 경우 유의적 차이가 있는 것으로 하였다. 통계처리는 SPSS 17.0(SPSS Inc., Chicago, USA)을 이용하여 전산처리 하였다.

3. 결과와 고찰

3.1. 일반적 특성

실험군의 일반적 특성(연령, 신장, 체중)을 조사한 결과, 수면질이 좋은 군은 24.54±1.86 세, 174.33±1.73 cm, 70.10±7.51 kg이었다. 한편 수면질이 나쁜 군은 24.57±1.71 세, 172.00±4.42 cm, 69.28±7.25 kg이었다(Table 1). 한편 대조군의 경우 수면질이 좋은 군은 24.30±2.16 세, 173.00±4.92 cm, 68.40±9.84 kg이었고, 수면질이 나쁜 군은 23.00±1.09 세, 173.50±3.14 cm, 72.66±13.50 kg이었다(Table 1). 일반적 특성은 실험군과 대조군의 수면질이 좋은 군과 나쁜 군 사이에 유의한 차이는 없었다. 체질량 지수(body mass index, BMI)는 25.0 이상이면 비만증이 있음을 의미하고, 19.0 미만이면 허약한 상태를 의미하는데, 실험군의 수면질이 좋은 군에서 23.10±2.66이었고, 수면질이 나쁜 군에서는 23.35±1.42이었다(Table 1). 한편 대조군의 수면질이 좋은 군에서 22.77±2.48이었고, 수면질이 나쁜 군에서는 24.25±5.35로서 BMI가 모두 정상 범위에 속하였고, 네 군 사이에 유의적인 차이가 없었다(Table 1).

3.2. 수면질이 좋은 군에서 향기요법에 의한 뇌파 변화

수면질이 좋은 군에서 왼 대뇌반구의 뇌파 변화는 다음과 같다(Table 2, 3). 먼저 대조군(10명)을 대상으로 뇌파를 측정된 결과, 3-6분과 6-9분 사이 후두부에서 베타파가 6.67% 증가하였다($p < 0.05$, Table 2). 그러나 실험군에서 베타파 증가는 볼 수 없었다(Table 3). 그리고 두정부에서 향기요법 중(3-6분) 델타파가 향기

요법 전(0-3분)에 비하여 20.87% 유의적으로 증가하였다. 같은 두정부에서 알파파는 향기요법 중(3-6분)에 17.44%가 유의적으로 감소한 후, 향기요법 후(6-9분)에 9.46% 증가하였는데($p < 0.05$), 이로써 알파파는 향기요법 전(0-3분)의 수준으로 돌아온 것으로 보인다. 또한 전두부의 알파파가 향기요법 중(3-6분)보다 향기요법 후(6-9분)에 39.20% 증가하였는데, 이 역시 향기요법 전(0-3분)의 수치와 유의적인 차이가 없는 수준이므로 라벤더향에 의한 증가라고 볼 수는 없다.

한편 오른 대뇌반구에 미치는 영향은 다음과 같다(Table 4, 5). 대조군에서는 0-3분과 6-9분 사이 후두부에서 베타파가 18.75% 증가하였다($p < 0.05$, Table 4). 그러나 실험군의 베타파는 대뇌 모든 영역에서 라벤더향에 의한 변화를 볼 수 없었다(Table 5). 두정부의 델타파는 라벤더 향기요법 중(3-6분)에 향기요법 전(0-3분)에 비하여 15.24%가 유의적으로 증가하였다. 세타파의 경우, 측두부에서 향기요법 후(6-9분)의 세타파가 향기요법 전(0-3분)에 비하여 27.41%가 유의적으로 증가하였다. 세타파는 깊이 내면화된 조용한 상태의 육체, 감정 및 사고 활동과 관계된 파형으로써 입면기에 증가하는 것으로 알려져 있다(Kim et al., 2006b). 수면질이 좋은 여자의 오른쪽 전두부에서 세타파가 라벤더 향기요법에 의하여 증가하였다는 결과(Jung & Choi, 2012)와 동일하였다. 또한 두정부에서 향기요법 중(3-6분)에 나오는 알파파가 향기요법 전(0-3분)에 비하여 13.61%가 유의적으로 감소하였다. 향기요법 후(6-9분)에는 향기요법 중(3-6분)에 비하여 두정부의 알파파가 다소 증가하였지만, 이는 향기요법 전(0-3분)의 수치에 미치지 못하여서 라벤더향의 효과라고 생각되지 않는다. 이러한 결과는 수면질이 좋은 여자의 오른쪽 전두부에서 두정부에서 알파파가 감소하였다는 결과(Jung & Choi, 2012)와 동일하였다. 여자를 대상으로 라벤더향을 1분간 흡입시켰을 때에 전두엽과 측두엽에서 알파파가 감소하였다는 결과(Lee & Lee, 2003)와 동일하다. 한편 라벤더 오일로 마사지를 받은 여자에게서 알파파가 증가하였다는 보고(Diego et al., 1998)도 있었다. 라벤더향을 맡게 한 후에 알파파가 증가하였다는 연구 결과(Hongratanaworakit, 2004)가 있었는데, 이 연구에서는 피검자의 성별을 명백하게 밝히지 않았다. 따라서 라벤더향이 알파파에 미치는 영향에 대해 성별을 구분한 연구가 필요하다고 생각된다.

신체적으로 건강하고 수면질이 좋은 남자와 여자에게 있어서 라벤더향이 대뇌반구의 어느 부위에서 뇌파를 변화시키는지 살펴보면 남자는 두정부에서 델타파가 증가하였는데, 여자의 경우는 델타파에서 큰 변화가 없었다(Jung & Choi, 2012). 세타파는 주로 후두부와 측두부에서 출현하는 것으로 알려져 있는데(Kim et al., 2006b), 남자는 오른 대뇌반구의 측두부에서 증가하였다. 그러나 여자는 오른 대뇌반구이긴 하지만 측두부가 아니고 전두부에서 증가하여서, 같은 오른쪽에서도 특정 부위별로 차이가 있는 것으로 나타났다. 알파파는 주로 두정부와 후두부에서 잘 기록되는데(Kim et al., 2006b), 남자의 경우는 양측의 두정부에서 알파파가 유의성있게 감소하였다. 그러나 여자는 두정부에서는 오른쪽에서만 감소하였고, 그 외에도 양측의 후두부에서 알파파가 감소하였다. 베타파의 경우는 남자와 여자 모두에게서 라벤더향에 의한 유의한 변화가 없었다.

본 연구에서 대조군에서 양쪽 후두부에서 베타파가 증가한 것에 비해, 실험군에 나타내는 효능은 안정된 각성상태에서 나타나는 알파파가 대뇌의 양측 두정부에서 감소하였고, 수면 초기에 나타나는 세타파가 오른 대뇌반구 측두부에서 증가하였으며, 주로 숙면 중에 나타는 것으로 알려진 델타파(Kim et al., 2006b)도 대뇌의 양측 두정부에서 증가하였다. 이는 알파파가 50%이하로 감소하고, 저진폭 세타파가 출현하는 것으로 알려진 입면(졸음)기와(Kim et al., 2006b) 비슷한 양상으로 라벤더향이 수면과 관련하여 긍정적인 효능이 있는 것으로 나타났다.

3.3. 수면질이 나쁜 군에서 향기요법에 의한 뇌파변화

왼 대뇌반구의 뇌파에 미치는 영향은 Table 6, 7와 같다. 수면질이 나쁜 대조군(6명)의 뇌파 결과는, 각성파인 알파파가 0-3분과 3-6분 사이 전두부에서 40.68%, 후두부에서 51.42% 증가하였고, 베타파는 0-3분과 3-6분 사이 전두부에서 110.20%, 후두부에서 60% 증가하였다. 또 델타파는 0-3분과 3-6분 사이에 전두부에서 20.99%, 후두부에서 33.39% 감소하였으며($p < 0.05$), 6-9후에도 계속적인 감소 추이를 보였다. 0-3분과 3-6분에 각성파가 증가하였으나, 6-9분에 다시 감소를 보이며 처음의 상태로 돌아가는 것으로 보이

며, 각성파에는 어떠한 변화가 없었다고 보인다. 그러나 델타파의 경우 9분 동안 계속적으로 감소하였다 (Table 6). 반면 실험군의 경우, 델타파가 전두부의 향기요법 후(6-9분)에 향기요법 중(3-6분)보다 18.21% 감소하였고, 세타파는 전두부의 향기요법 중(3-6분)에 비하여 향기요법 후(6-9분)에 80.19% 유의적으로 증가하였다($p < 0.05$, Table 7). 한편 각성파인 알파파와 베타파는 대뇌의 모든 영역에서 변화가 없었다. 라벤더향은 수면질이 나쁜 군에서 각성파에는 영향을 미치지 않았으나, 향기요법 중(3-6분)과 향기요법 후(6-9분)의 델타파를 감소시켰고, 세타파를 증가시켰다.

오른 대뇌반구의 뇌파에 미치는 영향은 Table 8, 9에 나타났다. 대조군의 경우, 각성파인 알파파가 후두부에서 0-3분과 3-6분 사이 54.17% 증가하였고, 0-3분과 6-9분 사이에 29.73% 감소하였다. 그리고 베타파는 0-3분과 3-6분사이 전두부에서 40.63%, 후두부에서 47.14% 증가하였고, 델타파는 0-3분과 3-6분 사이 후두부에서 30.77% 감소하였다($p < 0.05$). 0-3분과 3-6분 사이에 각성파가 변화하였으며, 델타파는 9분동안 감소하였다(Table 8). 실험군의 경우, 델타파가 전두부에서 향기요법 후(6-9분)에 향기요법 중(3-6분)에 비하여 18.21%가 감소하였다. 그러나 같은 전두부에서 세타파는 향기요법 중(3-6분)에 비하여 향기요법 후(6-9분)에 80.19%가 증가하였다. 한편 대뇌 양측의 모든 영역에서 알파파는 라벤더향에 의한 변화를 보이지 않았다. 베타파는 향기요법 중(3-6분)에 비하여 향기요법 후(6-9분)에 전두부에서 61.53%가 유의적으로 증가하였다. 대조군의 경우 델타파의 감소와 베타파의 증가가 향기요법 전(0-3분)과 중(3-6분)에 유의성 있는 변화를 보였으나, 실험군에서는 향기요법 중(3-6분)과 향기요법 후(6-9분)에 유의성 있는 변화를 나타냈다. 그리고 대조군과 비교하였을 때, 실험군에서 세타파가 향기요법 중(3-6분)과 향기요법 후(6-9분)에 유의적으로 증가하였다(Table 9). 본 연구 결과에서 수면질이 나쁜 남자에서는 양쪽 전두부에서 세타파가 증가하였는데, 동일한 실험방법으로 연구된 수면질이 나쁜 여자의 뇌파변화에서 양쪽 대뇌피질에 전체적으로 세타파가 증가하였다(Jung & Choi, 2012). 이는 같은 실험 조건에서도 성별에 따라서 세타파에 미치는 영향이 대뇌피질의 영역에 따라서 다소 다른 것으로 보여진다.

본 연구에서 라벤더 향기요법은 수면질이 나쁜 남자의 왼 대뇌반구에서는 델타파의 감소와 세타파의 증가를, 오른 대뇌반구에서는 세타파의 증가를 나타내었다. 세타파는 수면 입면기에 나타나는 뇌파로 수면질이 나쁜 남자군의 수면에도 긍정적인 효과를 보였다. 또한 수면질이 나쁜 군이나 수면질이 좋은 군에서 라벤더 향기요법이 뇌파에 미치는 영향은 왼쪽과 오른쪽 대뇌반구가 다소 다른 것을 나타냈다. 즉, 수면질이 좋은 군에서 라벤더 향기요법 후에 왼 대뇌반구에서 세타파가 변화가 없었음에 반하여 오른 대뇌반구에서 세타파가 증가하는 변화가 있었다. 또한 수면질이 나쁜 군의 왼 대뇌반구에서는 관찰되지 않았던 베타파의 변화가 라벤더 향기요법 후의 오른 대뇌반구에서 증가하는 변화를 보이며, 뇌파 패턴이 왼쪽과 오른쪽에서 다소 차이를 보였다. 인간의 뇌는 좌뇌와 우뇌가 편측성을 가지고 있으며 각 뇌가 담당하는 기능이 다르며, 분석적인 기능은 주로 좌뇌가 담당하며, 감성적이고 직관적 기능은 주로 우뇌가 관련되어 있다고 알려져 있다(Stein, Leventhal, & Trabasso, 1990). 그러므로 향기요법은 후각의 감각신경에 의하여 뇌파 효과는 우뇌에 더 영향을 미칠 수 있다고 사료된다.

라벤더 향기와 수면질이 뇌파에 미치는 영향에 대한 다변량 분산분석(multivariate analysis of variance)의 결과를 table 10에 나타내었다. 수면질은 뇌파 변화에 유의적인 변화를 나타냈다. 즉 델타파는 양쪽 전두, 측두부와 왼쪽 두정부에서, 세타파는 오른쪽 두정부에서 유의적인 변화를 보였다($p < 0.05$). 그리고 알파파는 양쪽 전두, 측두, 두정부와 오른쪽 후두부에서, 베타파는 양쪽 전두부, 오른쪽 측두부, 왼쪽 두정부에서 유의적인 변화를 보였다($p < 0.05$). 그러나 라벤더 향기와 향기와 수면질의 상호작용은 뇌파에 유의적인 변화를 나타내지 않았다. 그리고 Scheffe test 사후검정을 실시한 결과, 실험군과 대조군의 수면질이 좋은 군과 나쁜 군에는 유의성이 없었다.

4. 결론

신체적으로 건강한 20대 남자 성인을 대상으로 라벤더 향기요법을 실행한후, 뇌파를 측정하였다. 대조군의 뇌파의 변화를 살펴보면 수면질이 좋은 군에서 양쪽 후두부에서 베타파가 증가하였고, 수면질이 나

쁜 군의 왼 대뇌반구에서 전두, 후두부에서 델타파가 감소하고, 전두, 후두부에서 알파파와 베타파가 모두 증가하며 우뇌가 각성되어 있는 현상을 보였다. 또한 오른 대뇌반구에서도 수면질이 나쁜 군에서 후두에서 델타파가 감소하고 후두부에서 알파파와 베타파가 증가할 뿐만 아니라 전두부 베타파도 증가하여서 좌뇌가 각성되어 있는 현상을 보였다. 한편 실험군에서 수면질이 좋은 군에서 라벤더향은 양쪽 대뇌반구의 두정부에서 델타파를 증가시키고, 오른 대뇌반구 측두부에서 세타파를 증가시키며, 양쪽 대뇌반구의 두정부에서 알파파를 감소시키는 것으로 나타났다. 반면

에 수면질이 나쁜 군에서 왼쪽 전두부의 델타파와 양쪽 전두부의 세타파가 증가하였다. 그러나 실험이 진행되며, 뇌파 측정 장소에 반복되는 실험으로 잔향의 영향이 미칠 수 있는 연구상의 제한점이 있었고, 피실험자수가 충분하지 않아 더 많은 20대 성인 남자의 실험이 필요하다고 사료된다. 결론적으로 라벤더향은 수면질이 좋은 남자 성인에서 각성 상태에 관련된 뇌파를 감소시키면서 수면 상태에 관련된 뇌파는 증가시키는 효능이 있었고, 수면질이 나쁜 남자 성인에서는 수면 상태에 관련된 뇌파를 증가시키는 효능이 있었다.

Table 1. General characteristics of male subjects with good sleep quality and poor sleep quality

Group		Age (yr)	Height (cm)	Weight (kg)	Body mass index (kg/m ²)
EXP	GSQ (n = 11)	24.54±1.86	174.33±1.73	70.10±7.51	23.10±2.66
	PSQ (n = 8)	24.57±1.71	172.00±4.42	69.28±7.25	23.35±1.42
CON	GSQ (n = 10)	24.30±2.16	173.00±4.92	68.40±9.84	22.77±2.48
	PSQ (n = 6)	23.00±1.09	173.50±3.14	72.66±13.50	24.25±5.35

All results are represented by mean±SD.
 There is no significant difference between groups.
 EXP: experimental group with aroma treatment
 CON: control group without aroma treatment
 GSQ: good sleep quality group
 PSQ: poor sleep quality group

Table 2. EEG powers of the left cerebral hemisphere of the male adults with good sleep quality in control group

EEG wave	Cranial region	0-3 min	3-6 min	6-9 min
Delta	Frontal	0.452±0.155	0.465±0.229	0.452±0.234
	Temporal	0.527±0.191	0.558±0.180	0.513±0.163
	Occipital	0.379±0.161	0.401±0.258	0.385±0.211
	Parietal	0.493±0.191	0.459±0.240	0.470±0.208
Theta	Frontal	0.176±0.065	0.185±0.063	0.185±0.059
	Temporal	0.131±0.063	0.150±0.074	0.171±0.049
	Occipital	0.128±0.047	0.137±0.091	0.166±0.089
	Parietal	0.138±0.037	0.179±0.096	0.188±0.086
Alpha	Frontal	0.200±0.109	0.153±0.119	0.156±0.131
	Temporal	0.168±0.107	0.122±0.096	0.136±0.110
	Occipital	0.348±0.175	0.293±0.248	0.275±0.235
	Parietal	0.237±0.144	0.212±0.178	0.189±0.183
Beta	Frontal	0.110±0.090	0.119±0.102	0.129±0.099
	Temporal	0.110±0.072	0.106±0.074	0.123±0.067
	Occipital	0.102±0.068	0.120±0.107	0.128±0.105***
	Parietal	0.098±0.083	0.109±0.087	0.112±0.074

n=10 male subjects

All results are represented by mean±SD

*** :There is significant difference in same line (p<0.05) between the value of the during aroma treatment and the value after aroma treatment.

Table 3. EEG powers of the left cerebral hemisphere of the male adults with good sleep quality in experimental group

EEG wave	Cranial region	Before aroma treatment (0-3 min)	During aroma treatment (3-6 min)	After aroma treatment (6-9 min)
Delta	Frontal	0.503±0.219	0.530±0.273	0.488±0.179
	Temporal	0.488±0.239	0.449±0.175	0.431±0.208
	Occipital	0.348±0.214	0.314±0.187	0.309±0.171
	Parietal	0.321±0.164	0.388±0.195*	0.361±0.169
Theta	Frontal	0.174±0.111	0.197±0.217	0.166±0.084
	Temporal	0.119±0.057	0.145±0.054	0.143±0.051
	Occipital	0.110±0.046	0.119±0.049	0.124±0.057
	Parietal	0.159±0.059	0.142±0.051	0.161±0.063
Alpha	Frontal	0.220±0.121	0.176±0.139	0.245±0.138***
	Temporal	0.253±0.173	0.236±0.143	0.272±0.171
	Occipital	0.415±0.217	0.411±0.221	0.432±0.237
	Parietal	0.384±0.172	0.317±0.173*	0.347±0.178***
Beta	Frontal	0.076±0.040	0.067±0.035	0.078±0.025
	Temporal	0.092±0.053	0.104±0.057	0.104±0.047
	Occipital	0.095±0.053	0.104±0.037	0.100±0.035
	Parietal	0.106±0.039	0.105±0.050	0.103±0.039

n=11 subjects

All results are represented by mean±SD.

*: There is significant difference in the same line between the values of before aroma treatment and during aroma treatment by a paired *t*-test ($p<0.05$).***: There is significant difference in the same line between the values of during aroma treatment and after aroma treatment a paired *t*-test ($p<0.05$).

Table 4. EEG powers of the right cerebral hemisphere of the male adults with good sleep quality in control group

EEG wave	Cranial region	0-3 min	3-6 min	6-9 min
Delta	Frontal	0.429±0.090	0.478±0.214	0.440±0.208
	Temporal	0.538±0.132	0.521±0.223	0.522±0.167
	Occipital	0.388±0.182	0.406±0.252	0.389±0.174
	Parietal	0.372±0.116	0.419±0.187	0.466±0.208
Theta	Frontal	0.174±0.057	0.176±0.077	0.187±0.050
	Temporal	0.137±0.055	0.157±0.077	0.165±0.057
	Occipital	0.119±0.062	0.132±0.090	0.169±0.080
	Parietal	0.148±0.053	0.199±0.088	0.193±0.074

Alpha	Frontal	0.215±0.121	0.138±0.093	0.155±0.134
	Temporal	0.154±0.076	0.138±0.106	0.140±0.116
	Occipital	0.362±0.183	0.310±0.255	0.269±0.226
		0.266±0.166	0.220±0.169	0.177±0.182
Beta	Frontal	0.116±0.078	0.129±0.092	0.136±0.084
	Temporal	0.108±0.067	0.126±0.085	0.127±0.071
	Occipital	0.095±0.066	0.112±0.081	0.133±0.088**
	Parietal	0.129±0.075	0.115±0.082	0.120±0.081

n=10 male subjects

All results are represented by mean±SD

** :There is significant difference in same line (p<0.05) between the value of the before aroma treatment and the value after aroma treatment.

Table 5. EEG powers of the right cerebral hemisphere of the male adults with good sleep quality in experimental group

EEG wave	Cranial region	Before aroma treatment (0-3 min)	During aroma treatment (3-6 min)	After aroma treatment (6-9 min)
Delta	Frontal	0.541±0.206	0.574±0.211	0.512±0.176
	Temporal	0.540±0.222	0.494±0.158	0.461±0.155
	Occipital	0.312±0.229	0.306±0.231	0.324±0.241
	Parietal	0.328±0.181	0.378±0.186*	0.342±0.159
Theta	Frontal	0.147±0.086	0.137±0.084	0.155±0.077
	Temporal	0.124±0.060	0.142±0.059	0.158±0.066**
	Occipital	0.120±0.070	0.118±0.064	0.117±0.070
	Parietal	0.157±0.060	0.149±0.053	0.161±0.058
Alpha	Frontal	0.211±0.123	0.193±0.122	0.232±0.128
	Temporal	0.212±0.144	0.213±0.120	0.237±0.126
	Occipital	0.469±0.246	0.468±0.264	0.459±0.273
	Parietal	0.382±0.181	0.330±0.171*	0.361±0.180***
Beta	Frontal	0.074±0.035	0.069±0.036	0.077±0.024
	Temporal	0.089±0.052	0.101±0.042	0.102±0.033
	Occipital	0.081±0.044	0.082±0.032	0.080±0.031
	Parietal	0.103±0.041	0.105±0.048	0.106±0.036

n = 11 subjects

All results are represented by mean±SD.

*: There is significant difference in the same line between the values of before aroma treatment and during aroma treatment by a paired *t*-test (p<0.05).

** : There is significant difference in the same line between the values of before aroma treatment and after aroma treatment by a paired *t*-test (p<0.05).

***: There is significant difference in the same line between the values of during aroma treatment and after aroma treatment a paired *t*-test (p<0.05).

Table 6. EEG powers of the left cerebral hemisphere of the male adults with poor sleep quality in control group

EEG wave	Cranial region	0-3 min	3-6 min	6-9 min
Delta	Frontal	0.648±0.194	0.512±0.183*	0.472±0.265
	Temporal	0.650±0.245	0.543±0.195	0.529±0.314
	Occipital	0.551±0.267	0.367±0.230*	0.331±0.188
	Parietal	0.628±0.220	0.533±0.256	0.365±0.258
Theta	Frontal	0.161±0.080	0.177±0.087	0.170±0.120
	Temporal	0.124±0.092	0.171±0.115	0.122±0.097
	Occipital	0.110±0.066	0.120±0.073	0.129±0.098
	Parietal	0.143±0.070	0.205±0.167	0.165±0.160
Alpha	Frontal	0.118±0.135	0.166±0.108*	0.107±0.072
	Temporal	0.077±0.066	0.113±0.052	0.075±0.061
	Occipital	0.247±0.215	0.374±0.164	0.272±0.186**
	Parietal	0.096±0.069	0.106±0.055	0.104±0.084
Beta	Frontal	0.049±0.043	0.103±0.049*	0.074±0.054
	Temporal	0.090±0.102	0.106±0.067	0.078±0.075
	Occipital	0.065±0.049	0.104±0.041*	0.089±0.055
	Parietal	0.089±0.123	0.084±0.074	0.128±0.186

n=6 male subjects

All results are represented by mean±SD

* : There is significant difference in same line (p<0.05) between the value of the before aroma treatment and the value during aroma treatment

** : There is significant difference in same line (p<0.05) between the value of the before aroma treatment and the value after aroma treatment.

Table 7. EEG powers of the left cerebral hemisphere of the male adults with poor sleep quality in experimental group

EEG wave	Cranial region	Before aroma treatment (0-3 min)	During aroma treatment (3-6 min)	After aroma treatment (6-9 min)
Delta	Frontal	0.630±0.228	0.719±0.224	0.588±0.212***
	Temporal	0.447±0.234	0.531±0.294	0.400±0.125
	Occipital	0.355±0.306	0.421±0.282	0.305±0.147
	Parietal	0.433±0.207	0.492±0.219	0.348±0.071
Theta	Frontal	0.135±0.064	0.101±0.065	0.182±0.105***
	Temporal	0.161±0.092	0.154±0.104	0.210±0.094
	Occipital	0.085±0.053	0.090±0.053	0.153±0.077
	Parietal	0.143±0.060	0.158±0.072	0.226±0.085

Alpha	Frontal	0.142±0.119	0.105±0.106	0.111±0.077
	Temporal	0.208±0.118	0.144±0.095	0.167±0.084
	Occipital	0.399±0.239	0.338±0.181	0.360±0.195
	Parietal	0.265±0.156	0.201±0.115	0.217±0.112
Beta	Frontal	0.065±0.049	0.055±0.048	0.080±0.042
	Temporal	0.120±0.059	0.115±0.084	0.132±0.035
	Occipital	0.109±0.082	0.105±0.065	0.125±0.044
	Parietal	0.110±0.046	0.105±0.054	0.138±0.045

n=8 subjects

All results are represented by mean±SD.

***: There is significant difference in the same line between the values of during aroma treatment and after aroma treatment a paired *t*-test ($p<0.05$).

Table 8. EEG powers of the right cerebral hemisphere of the male adults with poor sleep quality in control group

EEG wave	Cranial region	0-3 min	3-6 min	6-9 min
Delta	Frontal	0.635±0.212	0.554±0.137	0.471±0.225
	Temporal	0.692±0.171	0.627±0.131	0.553±0.297
	Occipital	0.572±0.232	0.396±0.169*	0.362±0.169
	Parietal	0.572±0.191	0.407±0.177	0.360±0.250
Theta	Frontal	0.112±0.045	0.150±0.075	0.159±0.110
	Temporal	0.109±0.059	0.129±0.082	0.105±0.089
	Occipital	0.117±0.062	0.138±0.086	0.136±0.097
	Parietal	0.137±0.038	0.127±0.065	0.122±0.087
Alpha	Frontal	0.154±0.171	0.164±0.096	0.109±0.060
	Temporal	0.092±0.096	0.070±0.050	0.247±0.215
	Occipital	0.216±0.176	0.333±0.118*	0.234±0.146***
	Parietal	0.181±0.178	0.212±0.122	0.146±0.111
Beta	Frontal	0.064±0.048	0.090±0.044*	0.080±0.048
	Temporal	0.065±0.049	0.081±0.039	0.073±0.057
	Occipital	0.070±0.052	0.103±0.039*	0.091±0.056
	Parietal	0.072±0.042	0.132±0.055	0.107±0.089

n=6 male subjects

All results are represented by mean±SD

* : There is significant difference in same line ($p<0.05$) between the value of the before aroma treatment and the value during aroma treatment.

*** : There is significant difference in same line ($p<0.05$) between the value of the during aroma treatment and the value after aroma treatment.

Table 9. EEG powers of the right cerebral hemisphere of the male adults with poor sleep quality in experimental group

EEG wave	Cranial region	Before aroma treatment (0-3 min)	During aroma treatment (3-6 min)	After aroma treatment (6-9 min)
Delta	Frontal	0.612±0.273	0.717±0.223	0.561±0.187***
	Temporal	0.492±0.231	0.610±0.235	0.462±0.154
	Occipital	0.388±0.295	0.442±0.244	0.356±0.175
	Parietal	0.411±0.217	0.445±0.239	0.332±0.107
Theta	Frontal	0.150±0.085	0.104±0.066	0.197±0.096***
	Temporal	0.142±0.069	0.122±0.077	0.174±0.081
	Occipital	0.102±0.060	0.107±0.051	0.167±0.089
	Parietal	0.158±0.075	0.163±0.077	0.232±0.077
Alpha	Frontal	0.141±0.117	0.110±0.105	0.120±0.074
	Temporal	0.196±0.110	0.129±0.095	0.142±0.070
	Occipital	0.384±0.223	0.303±0.144	0.307±0.162
	Parietal	0.288±0.141	0.243±0.126	0.249±0.110
Beta	Frontal	0.075±0.078	0.052±0.048	0.084±0.041***
	Temporal	0.113±0.064	0.091±0.057	0.129±0.039
	Occipital	0.097±0.048	0.113±0.056	0.126±0.052
	Parietal	0.108±0.043	0.112±0.056	0.134±0.034

n=8 subjects

All results are represented by mean±SD.

***: There is significant difference in the same line between the values of during aroma treatment and after aroma treatment a paired *t*-test (*p*<0.05).

Table 10. Results of multivariate analysis of variance

Cranial region	EEG wave	Aroma		PSQI		Aroma*PSQI		
		SS	F-value	SS	F-value	SS	F-value	
Left	Frontal	Delta	0.016	0.180	0.518	3.817*	0.066	0.765
		Theta	0.002	0.108	0.035	1.083	0.037	1.320
		Alpha	0.009	0.311	0.148	3.377*	0.031	0.764
		Beta	0.005	0.576	0.049	4.033*	0.008	1.799
	Temporal	Delta	0.008	0.084	0.384	2.838*	0.097	0.992
		Theta	0.008	0.683	0.026	1.458	0.017	1.225
		Alpha	0.009	0.292	0.356	7.748**	0.026	0.823
		Beta	0.001	0.108	0.012	0.861	0.003	0.406

Occipital	Delta	0.024	0.224	0.285	1.784	0.056	0.492
	Theta	0.016	1.748	0.020	1.439	0.014	1.061
	Alpha	0.003	0.035	0.257	1.774	0.028	0.254
	Beta	0.005	0.530	0.021	1.460	0.004	0.738
Parietal	Delta	0.025	0.351	0.668	6.292**	0.125	1.251
	Theta	0.028	2.082	0.015	0.744	0.028	1.714
	Alpha	0.024	0.514	0.675	9.605**	0.105	0.574
	Beta	0.002	0.253	0.029	2.729*	0.006	0.983
Frontal	Delta	0.057	0.749	0.455	4.000*	0.056	0.566
	Theta	0.022	1.916	0.019	1.116	0.021	1.559
	Alpha	0.019	0.682	0.117	2.783*	0.030	0.687
	Beta	0.005	0.633	0.060	5.609**	0.006	0.904
Temporal	Delta	0.027	0.384	0.480	4.526**	0.104	1.168
	Theta	0.009	0.946	0.032	2.315	0.009	0.762
	Alpha	0.005	0.226	0.217	6.180**	0.029	0.971
	Beta	0.004	0.651	0.031	3.085*	0.008	1.028
Occipital	Delta	0.010	0.097	0.422	2.642	0.047	0.388
	Theta	0.015	1.338	0.008	0.480	0.017	1.134
	Alpha	0.020	0.202	0.609	4.046*	0.033	0.299
	Beta	0.008	1.265	0.026	2.621	0.005	0.883
Parietal	Delta	0.010	0.148	0.210	1.977	0.292	1.768
	Theta	0.013	1.458	0.045	3.332*	0.027	1.993
	Alpha	0.031	0.587	0.450	5.649**	0.209	1.207
	Beta	0.006	0.876	0.005	0.497	0.005	0.689

n = 35

*: significant at $p < 0.05$, **: significant at $p < 0.01$

REFERENCES

- Arber, S., Bote, M., & Meadows, R. (2009). Gender and socio-economic of self-reported sleep problems in Britain, *Social Science & Medicine*, 68, 281-289.
- Baik, E. J., Lee, Y. Y., Gim, W. S., & Lee, B. H. (1999). Subjective sensibility factors determining the preference of perfume, *Korean Journal of the Science of Emotion & Sensibility*, 2(2), 23-30.
- Buckle, J. (2007). Literature review: Should nursing take aromatherapy more seriously? *British Journal of Nursing*, 16(2), 116-120.
- Buysse, D. J., Reynolds, C. F., Monk, T. H., Berman, S. R., & Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research*, 28(1),

- 193-213.
- Cha, J. H., Kim, M. J., Kim, H. S., & Kim, Y. I. (2010). Effects of aromatherapy in blending oil of basil, lavender, rosemary, and rose on headache, anxiety and serum cortisol level in the middle-aged women, *Journal of Korean Biological Nursing Sciences*, 12(3), 133-139.
- Cha, J. H., Lee, S. H., & Yoo, T. S. (2010). Effects of aromatherapy on changes in the autonomic nervous system, aortic pulse wave velocity and aortic augmentation index in patients with essential hypertension, *Journal of Korean Academy of Nursing*, 40(5), 705-713.
- Chae, K. Y. (2007). Physiology of sleep, *Korean Journal of Pediatrics*, 50(8), 711-717.
- Chang, P. P., Ford, E. D., Mead, A. E., Patrick, C. L., & Klag, J. M., (1997). Insomnia in young men and subsequent depression, *American Journal of Epidemiology*, 146(2), 105-114.
- Chien, L. W., Cheng, S. L., & Liu, C. F., (2011). The effect of lavender aromatherapy on autonomic nervous system in midlife women with insomnia, *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2012(1), 1-8.
- Choi, I. R. (2006). Effects of aromatherapy massage on pain, physical function, sleep disturbance and depression in elderly women with osteoarthritis, *Korean Journal of Women Health Nursing*, 12(2), 168-176.
- Diego, M. A., Jones, N. A., Field, T., Hernandez-Reif, M., Schanberg, S., Kuhn, C., Galamaga, M., McAdam, V., & Galamaga, R. (1998). Aromatherapy positively affects mood, EEG patterns of alertness and math computations, *International Journal of Neuroscience*, 96(1), 217-224.
- Edge, J. (2003). A pilot study addressing the effect of aromatherapy massage on mood, anxiety and relaxation in adult mental health, *Complementary Therapies in Nursing and Midwifery*, 9(1), 90-97.
- Eun, K. S. & Cha, S. E. (2010) Gender differentials and covariates of sleep time in daily life of Korea, *Journal of the Korean Official Statistics*, 15(2), 82-103.
- Hartman, D. & Coetzee, J. (2002). Two US practitioner's experiences of using essential oils for wound care, *Journal of Wound Care*, 11(8), 317-320.
- Hongratanaworakit, T. (2004). Physiological effects in aromatherapy, *Songklanalarin Journal of Science and Technology*, 26(1), 117-125.
- Inouye, S., Tsuruoka, T., Watanabe, M., Takeo, K., Akao, M., Nishiyama, Y., & Yamaguchi, H. (2000). Inhibitory effect of essential oils on apical growth of *Aspergillus fumigatus* by vapour contact, *Mycoses*, 43(1-2), 17-23.
- Inouye, S., Watanabe, M., Nishiyama, Y., Takeo, K., Akao, M., & Yamaguchi, H. (1998). Antisporulating and respiration-inhibitory effects of essential oils on filamentous fungi, *Mycoses*, 41(9-10), 403-410.
- Itai, T., Amayasu, H., Kuribayashi, M., Kawamura, N., Okada, M., Momose, A., Tateyamaet, T., Narumi, K., Uematsu, W., & Kaneko, S. (2000). Psychological effects of aromatherapy on chronic hemodialysis patients, *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 54(4), 393-397.
- Ju, K. Y. (2007). The effect of aromatherapy psychological stress and stress hormones in blood after maximal exercise, *The Korean Society of Beauty Industry*, 2(2), 147-164.
- Jung, H. & Choi, H. (2012). Effects of *Lavandula angustifolia* aroma on electroencephalograms in female adults with sleep disorders. *Journal of Life Science*, 22(2), 192-199.
- Kim, D. S., Kim, B. W., Kim, Y. H., Kim, J. K., Min, B. H., Bae, H. J. Song, S. O., Yoon, J. S., Lee, O. K., Jung, S. H., Choi, S. C., Choi, W. S., & Choi, H. J. (2006a). *Clinical Physiology*, Korea Medical Book Publisher, Seoul, 327-330.
- Kim, D. S., Kim, B. W., Kim, Y. H., Kim, J. K., Min, B. H., Bae, H. J. Song, S. O., Yoon, J. S., Lee, O. K., Jung, S. H., Choi, S. C., Choi, W. S., & Choi, H. J. (2006b). *Clinical Physiology*. Korea Medical Book Publisher, Seoul, 396-406.
- Kim, J. K., Song H. S., & Yeon, M. Y. (2009) The preliminary study of sleep pattern, circadian typology and depression level in Korean college

- students, *Korean Journal of Health Psychology*, 14(3), 617-632.
- Knutson, K. L., Rathouz, P. J., Yan, L. L., Liu, K., & Lauderdale, D. S. (2006). Stability of the Pittsburgh Sleep Quality Index and the Epworth Sleepiness Questionnaires over 1 year in early middle-aged adults: The CARDIA study, *Sleep*, 29(11), 1503-1506.
- Lee, D. & Lee, J. (2003). A study on the physiological change of EEG by olfactory stimulation, *Korean Journal of the Science of Emotion & Sensibility*, 6(2), 29-35.
- Lee, H. S. (2008). The effects of aroma inhalation on nursing students' stress response and anxiety before their first clinical practice, *Journal of Korean Academy of Community Health Nursing*, 19(1), 112-119.
- Lee, K. H., Park, K. M., & Ryu, K. R. (2002). The effect of aromatherapy with lavender essential oil on sleep disturbance and depression on middle-aged women, *Journal of the Korean Society of Maternal and Child Health*, 6(1), 23-37.
- Lee, S. H. (2001). Effects of back massage with lavender essence oil on the stress response of the ICU nurses, *Journal of Korean Academy of Nursing*, 31(5), 770-780.
- Lee, W. J. & Choi, H. J. (2011). Sleep behavior and sleep disorder characteristics in college students, *Inje Nonchong*, 26(1), 289-306.
- Lee, Y. H. (2008). The effectiveness of back massage using aromatherapy in reducing physical and psychological stress, *The Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 9(1), 246-256.
- Lis-Balchin, M. & Hart, S. (1999). Studies on the mode of action of the essential oil of lavender (*Lavandula angustifolia* P. Miller), *Phytotherapy Research*, 13(1), 540-542.
- Lund, H. G., Reider, B. D., Whiting, A. B., & Prichard, J. R. (2010). Sleep patterns and predictors of disturbed sleep in a large population of college students, *Journal of Adolescent Health*, 46(1), 124-132.
- Moon, Y. S. (2004). Aromatherapy, *Journal of the Korean Academy of Family Medicine*, 25(4), 413-418.
- Min, B. C., Chung, S. C., Kim, S. J., Kim, H. J., Kim, S. G., Min, B. W., Oh, J. Y., Shin, J. S., Kim, Y. N., Kim, C. J., Park, S. J., & Kim, J. S., (1999). Factor structures of imagery on odors: the difference between gender, *Korean Journal of the Science of Emotion & Sensibility*, 417-422.
- Noh, E. K., Park, J., & Choi, C. H. (2010). Relationship between high school students' awareness of mental health and subjective quality of sleep, *Korean Journal of Health Education and Promotion*, 27(3), 67-74.
- Oh, J. N., Kim, H. J., & Park, J. H. (2008). Effect of aroma therapy on the anxiety, blood pressure and pulse of uterine leiomyoma patients before surgery, *Korea Journal of Women Health Nursing*, 14(1), 28-35.
- Oh, Y. H. (2006). The effects of inhalation method using essential oils on the preoperative anxiety of hysterectomy patients, *Korean Society of Nursing Science*, 36(7), 1123-1134.
- Ohayon, M. M., Roberts, R. E., Zulley, J., Smirne, S., & Priest, R. G. (2000). Prevalence and patterns of problematic sleep among order adolescents, *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 39, 1549-1556.
- Robins, J. L. W. (1999). The science and art of aromatherapy, *Journal of Holistic Nursing*, 17(1), 5-17.
- Seo, H. K. & Park, K. S. (2003). A study on the effects of aroma inhalation method using clarysage essential oil on stress in middle-aged women. *Korean Journal of Society Women Health Nursing*, 9(1), 70-79.
- Seo S. Y. & Chang S. Y. (2009). Effects of aroma hand massage on sleep, depression and quality of life in the institutionalized elderly women, *Korean Journal of Women Health Nursing*, 15(4), 372-380.
- Son, K. C., Song, J. E., Um, S. J., Paek, K. Y., Oh, H. K., & Lee, J. S., (2001). Effect of absorption of essential oils on the changes of arousal and antistress, *Journal of Korean Society of*

Horticultural Science, 42(1), 614-620.

Statistics Korea.(2010), <http://www.kostat.go.kr>.

Stein, N. L., Leventhal, B., & Trabasso, T. (1990).

Psychological and biological approaches to emotion, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, New Jersey, 97-110.

원고접수: 2012.04.19

수정접수: 2012.09.13

게재확정: 2012.10.25