



The Effect of Olfactory Fragrance Stimulation on Stress Reduction According to Auditory Stimuli by Frequency

Sung-Hyun Kim, Sang-Hyeok Seo, Seung-hyun Kwak, Young-Jac Ryu,
Young-Jung Kim, Jin-Soo Kim, Byung-Chan Min*

Department of Industrial & Management Engineering, Hanbat National University

ABSTRACT

In this study, to observe the effect of olfactory fragrance stimuli on physiological change due to auditory stimuli by frequency, EEG test and ECG were conducted. As auditory stimuli by frequency, car horn(473Hz), ambulance siren(1,653Hz), and symphony(308Hz) of with about 85dB were presented in the conditions of no fragrance and Lavender fragrance for about 5 minutes. As for analysis method, two-way ANOVA based on olfactory fragrance stimuli and auditory stimuli was implemented. As a result of analysis, when interaction was observed in olfactory fragrance stimuli and auditory stimuli, one-way ANOVA about olfactory stimuli on the auditory stimuli was conducted. As a result of analysis, in α -wave, compared with control condition, Lavender fragrance increased, showing a significant difference($p<0.01$) in siren. In LF, compared with control condition, Lavender fragrance increased, showing a significant difference($p<0.01$), and compared with control condition and symphony, horn and siren increased, showing a significant difference($p<0.01$). In HF, compared with no fragrance, Lavender fragrance increased, showing a significant difference($p<0.01$) in control condition, symphony, and siren except for horn. In LF/HF ratio, compared with no fragrance, Lavender fragrance decreased, showing a significant difference($p<0.01$) in horn condition, however, compared with no fragrance, it increased, showing a significant difference($p<0.01$) in siren condition. In conclusion, it is considered that Lavender fragrance works positively and negatively, depending on the kinds of auditory stimuli.

© 2017 KKITS All rights reserved

KEYWORDS: Auditory stimuli, Stress reduction, Fragrances, EEG, ECG

ARTICLE INFO: Received 17 November 2016, Revised 12 December 2016, Accepted 12 December 2016.

*Corresponding author is with the Department of Industrial & Management Engineering, Hanbat National University, San 16-1, Duckmyung-dong, Yusung-gu

Daejeon, 35408, KOREA.

E-mail address: bcmin@hanbat.ac.kr

1. 서론

우리는 빠르게 변화하는 현대 생활 속에서 정신적, 육체적으로 스트레스와 긴장감을 가지고 생활하고 있다. 이러한 스트레스와 긴장감이 적절히 해소되지 못하고 축적되면, 사소한 일에도 반사회적인 행동으로 연결되는 경우가 발생할 수 있으며, 대표적인 사례가 최근 사회적으로 이슈가 되고 있는 보복운전이다. 도로 위 스트레스를 유발하는 요인 중 하나는 자동차 경적 소리, 사이렌 소리와 같은 예상치 못한 큰 소음으로, 인간의 감성에 부정적인 요인으로 작용한다[1,2]. 이처럼 통제할 수 없는 불쾌한 소음은 인체에 부정적인 스트레스를 발생시키며, 이러한 외부 자극을 방어하기 위해 교감신경이 활성화되고, 아드레날린 분비 증가, 혈압 상승 및 심박동 증가와 같은 일련의 생리적 변화로 연결된다.[3].

소음은 음량이 큰소리, 일상생활을 방해하는 음뿐 만 아니라 음량이 작더라도 청취가 거부하거나 수면에 방해되는 것과 같은 사람의 욕구를 저해하는 음은 소음이라 할 수 있다[4,5]. 음의 크기는 음의 높이, 강도, 주파수 구성 등을 복합 시킨 감각적인 수치로 라우드네스 단위로서 1,000 Hz, 40 dB의 음순의 크기를 1손(sone)으로 정의 내리고 있다. 이 소리보다 두 배 크기로 들린다면 2손(sone), n배로 들린다면 n손(sone)과 같이 사용되고 있다. 또한 어떤 주파수에서는 음이 1,000Hz, 에서의 n손의 순음과 같은 크기로 들린 경우 그 음은 n폰(phon)이라고 한다[5]. 많은 연구에 따르면 인간의 생리적 및 심리적 반응은 심리음향 요인들, 혹은 소리의 여러 특성들에 따라서 영향을 받는다. 스트레스 정서 유발상태에서 1/f 음악과 white noise를 제시했을 때의 자율신경계의 반응은 현저한 대비를 나타내는 것으로 연구되었다. 뇌파반응에서 1/f 음악을 들려주었을 때는 white noise를 들려주었을 때보

다 뇌파의 α 주파수의 차단이 빠르게 회복되었다고 연구되었다[6].

후각은 상위 영역에 속하는 청각, 시각이 모든 사람들이 태어날 때부터 동일한 방법으로 사물의 형태를 인지하고 방향 및 거리를 평가하는 것과는 달리, 이러한 인지과정에 있어서 엄격함이 떨어지고 사람들마다 커다란 차이를 보이기 때문에 다양한 감정을 유도할 수 있다[7]. 향은 인간의 심리 및 생리에 영향을 준다고 알려져 왔으며 최근에는 여러 과학 분야에서 연구가 진행되고 있다. 연구동향을 살펴보면, Torii(1981)는 향에 의한 진정작용 및 흥분 작용을 수반음성변동(Contingent Negative Variation, 이하 CNV)의 초기성분과 관련이 있다고 보았고[8], Terauchi(1996)는 노송나무향을 이용하여 CNV 진폭과 뇌파의 α 주파수 성분을 관찰함으로써 향이 대뇌에 미치는 영향을 평가하였다[9]. 또한 오렌지 향과 valeric acid를 이용하여 자율신경반응을 살펴봄으로써 향에 대한 인간의 정서적 반응을 연구한 결과도 주목할 만하다[10].

라벤더는 친숙하고, 편안하고, 즐겁고, 상쾌한 감성을 유발 하고, 각성 및 진정 향이 중추신경계와 자율신경계에 미치는 영향을 연구한 결과도 살펴볼 수 있다[11]. 또한 스트레스 자극 제시 후 회복 단계에서 향의 종류에 따라 회복이 촉진되거나 더디게 될 수 있는데, 라벤더 향을 제시 했을 때 스트레스 회복이 빨라진다고 보고 되었다.[12]

선행연구를 살펴본 결과, 청각자극(소음)과 후각 자극의 각각에 대하여 신체적, 정신적으로 미치는 영향을 관찰하였지만, 후각자극과 청각자극을 복합적으로 관찰한 연구는 전무한 상태이다. 따라서 본 연구에서는 일반적으로 부정적인 청각자극(경적음, 119사이렌)과 긍정적인 청각자극(교향곡)에 라벤더 향이 어떠한 영향을 미치는지에 대해 탐색적 연구로서 뇌파와 심전도를 통해 중추신경계와 자율신경계의 변화를 관찰하고자 한다. 본 논문의 구성

은 다음과 같다. 제 1장은 서론을 기술하였고, 2장에서는 연구방법 및 실험 절차, 데이터측정 및 분석에 대해 서술 하였다. 3장에서는 실험 결과를 작성하였다. 마지막으로 4장에서는 결론을 기술한다.

2. 연구방법

2.1 피험자

본 연구의 피험자는 H대학교 대학생으로 신체 건강한 23±3세의 학생 11명을 대상으로 실험을 실시하였다. 성별의 의한 영향을 배제하기 위해 모두 남자로 선정하였고, 청각, 후각 장애 그리고 정신과 적 병력이나 뇌 관련 질환 및 자율신경계의 이상이 없었다. 피험자들은 시험하기 12시간 전부터 실험 전 까지 알코올섭취와 흡연, 카페인 음료를 제한하였고 충분한 수면을 하도록 하였다.

2.2 실험환경

본 연구의 실험은 소음이 차단되고 환기장치가 있는 밀폐된 방에서 수행되었다. 실험실 내부 온도는 25(±2.2)°C 이고 내부 습도는 38(±5)%로 유지 하였다. 청각 자극(자동차경적소리, 구급차 사이렌, 교향곡)은 개인용 컴퓨터에 연결된 스피커를 사용하여 85dB로 5분간 제시하였다. 실험이 끝난 후 충분히 환기를 시켜 다음 실험에 대비하였다.

본 실험에 사용한 실험 시약(향)은 Lavender oil France 이며, 후각 자극 방법은 <그림 1>과 같이 피험자의 코에서 약 5cm 떨어진 곳에 시약을 두도록 하였고 실험과 실험 사이에 피험자의 안정을 취하게 하고 동시에 흡, 배기 시스템으로 향을 모두 제거하였다.

본 실험에 사용된 청각 자극은 자동차 경적음, 교향곡, 구급차 사이렌 소리이며, 각각의 청각 자

극을 코리아디지털사의 Sori 1.0 MBL 애플리케이션을 통해 주파수 분석한 결과 <표 1>과 같다.



그림 1. 향 제시 방법
Figure 1. Aroma stimulation method

표 1. 주파수 대역
Table 1. Frequency Band

구분 (Hz)	결과 화면
경적음 (473.3Hz)	
교향곡 (308.1Hz)	
119 사이렌 (1653.3Hz)	

2.3 실험절차

실험 참여자들은 실험에 앞서 실험에 대한 설명 및 실험 참가 동의서를 작성하였다. 이후에 전자파와 외부 소음이 차단된 실험실에 배치된 의자에 앉은 후 뇌파 및 심전도 측정 장치를 피험자의 전두엽 청각자극과 후각자극을 랜덤하게 제시하였다.

각각의 청각 & 후각자극은 5분간 제시되었으며, 자극제시가 끝난 후 앞서 진행한 실험과의 영향을 줄이기 위해서 환기 및 충분한 휴식을 취하도록 하였다. 자극 제시 조건은 후각 조건 2(무향, 라벤더)와 청각 조건 4(무음, 경적음, 교향곡, 119싸이렌)으로 총 8번 반복실험을 실시하였다.

2.4 데이터 측정

본 연구에서는 재실자의 뇌파와 심전도를 측정하기 위해서 <그림 2>와 같이 ㈜TAOS의 소형 뇌파 및 심전도 측정계인 Dual Mind와 전용 프로그램을 이용하여 측정하였다.

뇌파 측정은 <그림 3>과 같이 국제 10/20전극 배치법에 따라 전전두엽인 Fp1, Fp2에 전극을 부착하고, A2의 귀밑을 기준으로 한 단극유도법을 통해 측정하였다. 분석한 뇌파는 θ (4 ~ 7Hz), α (8 ~ 9.9Hz), α 2(10 ~ 11.9Hz), β 1(14 ~ 40Hz)이다. 소프트웨어를 통해 추출된 데이터는 “Alpha rate, Beta rata, Alpha advantage, Beta advantage, Theta advantage”이며, Advantage는 각각의 뇌파 유형별로 측정기간 동안 가장 우세하게 측정된 횟수를 초단위로 계산한 출현비율이다. 움직임으로 인한 노이즈를 최소화하기 위해 피험자에게 행동영역범위와 움직임에 대한 주의를 주었다.

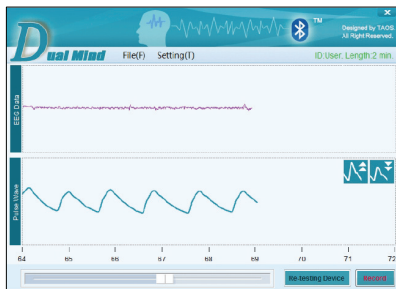


그림 2. 듀얼마인드 시스템
Figure 2. Dual Mind System

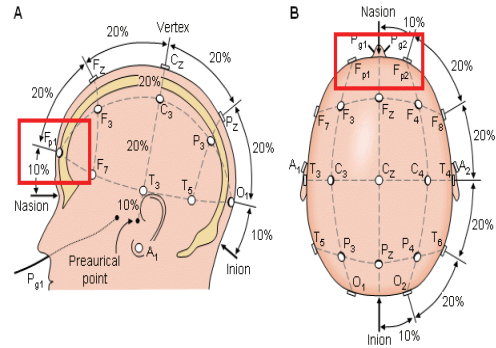


그림 3. 국제 10/20 시스템
Figure 3. International 10/20 System

2.5 분석방법

뇌파(FSS, Alpha rate, Beta rata, Alpha advantage, Beta advantage, Theta advantage) 및 심전도(LF, HF, LF/HF)는 청각자극과 후각자극에 대하여 각각의 구간에서 5분을 측정하였으며, 각각의 측정 구간에서 앞쪽 30초는 노이즈 값으로 제거한 후 그 뒤로 30초, 60초, 90초 구간에서 30초간 추출하여 평균값을 구하였다. 청각 자극과 후각 자극간의 차이를 관찰하기 위해 SPSS 18.0 소프트웨어를 사용하여 이원배치분산분석을 실시하였으며, 각각의 분석결과에서 후각자극과 청각자극간에 교호작용이 나타난 경우에는 각각의 청각자극에서 후각자극의 차이를 관찰하기 위해 일원배치분산분석을 실시하였으며, 사후검증은 LSD를 사용하였다.

3. 실험결과

3.1 뇌파 및 심전도 결과

뇌파 및 심전도를 후각자극과 청각자극간의 차이를 관찰하기 위해 이원배치분산분석 결과, <표 2>와 같이 뇌파의 경우에 Alpha rate, Alpha

advantage에서 청각자극과 후각자극간에 교호작용이 관찰되었으며, 심전도는 LF에서는 후각자극과 청각자극에서 각각 유의차가 관찰되었고, HF와 LF/HF에서는 청각자극과 후각자극간에 교호작용이 관찰되었다.

우선, Alpha rate와 Alpha advantage의 결과를 살펴보면 <그림 4> 와 <그림 5> 같이 각각 청각자극에 대하여 후각자극간의 차에서 Alpha rate는 Control(p=0.591), 경적음(p=0.992), 교향곡(p=0.322), 싸이렌(p=0.000)로 싸이렌 청각자극에서 Lavender의 후각자극이 Unscented에 비해 유의차(p<0.01)를 보이며 증가하였다. Alpha advantage는 Control(p=0.125), 경적음(p=0.520), 교향곡(p=0.237), 싸이렌(p=0.002)로 Alpha rate와 동일한 양상을 보였다. 즉, 싸이렌의 청각자극일 때, 라벤더 향이 Alpha과를 활성화시켰다고 볼 수 있다. 이는 싸이렌에서 Lavender 향 자극이 근육을 이완시키고, 마음을 편안하게 유지시키며, 의식이 집중되는 상태로 유도하는데 긍정적인 작용을 하였다고 판단된다.

표 2. 뇌파 및 심전도의 이원배치 분산분석 결과
Table 2. Results of two-way ANOVA on EEG and ECG

인자	소스	p
Alpha rate	청각자극 × 후각자극	0.03*
Alpha advantage	청각자극 × 후각자극	0.029*
LF	청각자극	0.000***
	후각자극	0.007**
HF	청각자극 × 후각자극	0.000***
LF/HF	청각자극 × 후각자극	0.000***

(*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001)

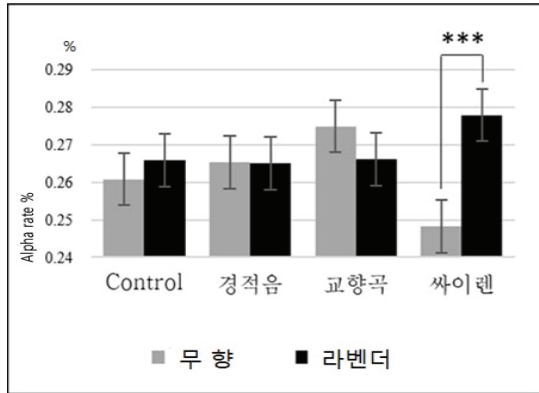


그림 4. Alpha rate 사후검증 결과
Figure 4. Results of post-hoc on Alpha rate

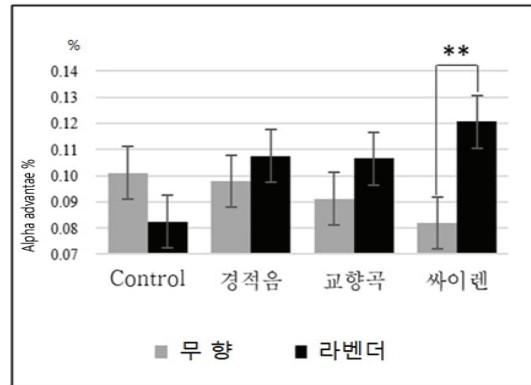


그림 5. Alpha advantage 사후검증 결과
Figure 5. Results of post-hoc on Alpha advantage

다음, LF의 결과를 살펴보면, <그림 6>과 같이 후각자극은 라벤더향 일 때 유의차(p<0.01)를 보이며 증가하였으며, 청각자극은 <그림 6>과 같이 Control과 교향곡이 경적음과 싸이렌보다 유의차(p<0.01)를 보이며 감소하는 것을 확인하였다. 이는 제시한 후각자극(라벤더)과 청각자극(경적음, 싸이렌)이 교감신경계를 활성화시켰다고 볼 수 있다. HF의 경우는 <그림 7>과 같이 Control, 교향곡, 싸이렌의 청각자극일 때 후각자극(라벤더)이 유의차(p<0.01)를 보이며 증가하였다. 이는 경적음을 제외

한 청각자극에서 라벤더향으로 인해 부교감신경계가 활성화되었다고 볼 수 있다.

다음으로 LF/HF비는 <그림 8>과 같이 경적음에서 후각자극(라벤더)으로 인해 유의차($p<0.01$)를 보이며 증가하였고, 싸이렌은 유의차($p<0.01$)를 보이며 감소하였다. 이는 라벤더향이 경적음에서는 교감신경계를 활성화 시키고, 싸이렌에서는 부교감신경계를 활성화 시켰다고 볼 수 있으며, 청각자극에 따라 라벤더향이 다르게 영향을 준다고 판단된다.

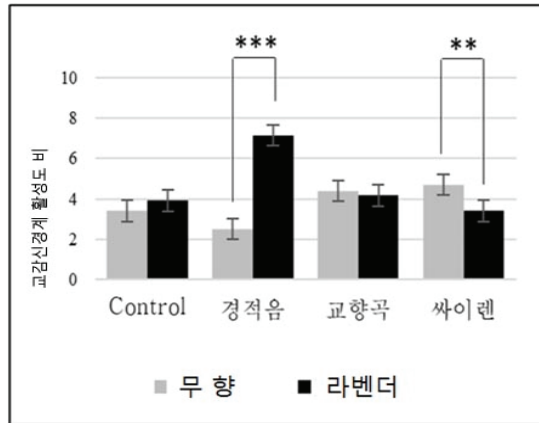


그림 8. LF/HF비 사후검증 결과
Figure 8. Results of Post hoc on LF / HF ratio

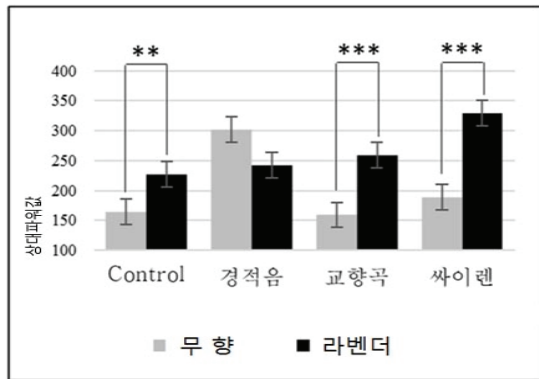


그림 6. LF 사후검증 결과
Figure 6. Results of LF Post hoc

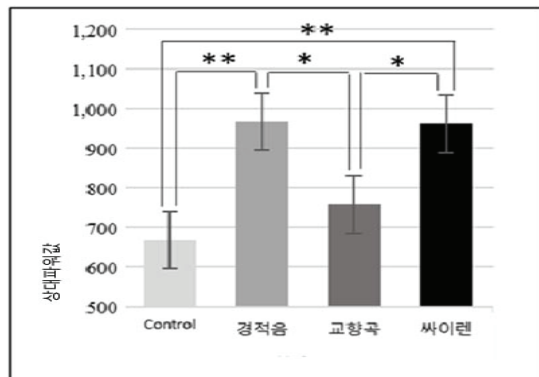


그림 7. HF 사후검증 결과
Figure 7. Results of HF Post hoc

4. 결론

본 연구는 운전 중 발생할 수 있는 청각자극에 대하여 라벤더 향이 신체적 심리적, 정신적으로 어떠한 영향을 미치는지 탐색적으로 살펴보고자 하였다. 이를 위해 청각자극으로 경적음, 119 싸이렌, 교향곡을 선정하여 라벤더향의 유무환경에서 피험자의 뇌파 및 심전도의 변화를 살펴보았다.

그 결과, 뇌파와 심전도에서 유의한 변화가 관찰되었으며, 뇌파의 경우, Alpha rate, Alpha advantage에서 싸이렌 청각자극에서 라벤더향이 긍정적인 영향을 미치는 것으로 평가되었다. LF는 후각자극으로 제시한 라벤더향이 기존의 심리적, 생리적으로 긍정적으로 적용하는 것과는 반대로 교감신경계를 활성화 시켜 긴장감을 유도하는 것으로 평가되었으며, 경적음과 싸이렌 청각자극이 생리적으로 긴장을 완화하는 것으로 관찰되었다. HF는 경적음을 제외한 교향곡과 싸이렌 청각자극에서 라벤더향이 부교감신경계를 활성화시켜 긴장을 완화시키는 것으로 확인되었다. LF/HF비는 라벤더향이 경적음은 긴장 유발시켰으나, 싸이렌은 긴장 완화시키는 것으로 평가되었다.

결과를 정리하면, 라벤더향이 본 연구에서 긴장을 완화하지만, 청각자극의 유형에 따라 긍정적 또는 부정적인 영향을 미치는 것으로 사료된다. 이러한 결과에 영향을 준 라벤더향의 농도와 관계성을 완전히 배제할 수 없으며, 또한 제시된 청각자극의 Hz의 연관성을 검토할 필요성이 있다.

라벤더향에 대한 기존 연구를 살펴보면, 남경돈[13]는 라벤더향이 뇌파에 미치는 영향을 관찰한 결과, 전두엽, 두정엽, 후두엽에서 β/α 값이 감소하는 것을 확인하였고, 민병찬[14]은 라벤더향으로 인해 beta power값이 감소시켜 라벤더향을 쾌한성을 유발하는 향으로 정의하였다. 한편 백은주[11]는 라벤더향으로 전두엽의 Alpha가 약간 증가 양상을 보였으나, 각성향으로 알려진 자스민향과의 비교에서 통계적인 차이는 나타나지 않았다.

후각은 화학적 감각이므로 실험 시 타 감각에 비해 정밀성이 더욱 요구될 뿐만 아니라 향에 대해 느끼는 감성이 사람에 따라 다르게 작용할 수 있으며, 본 연구에서 제시된 라벤더향이 교감신경계를 활성화시킨다는 것도 의미가 있는 것으로 판단된다.

청각자극은 ‘원하지 않는 소리’ 일 경우에 소음으로 정의되며, 인간의 심리적인 면과 주관적인 판단이 내포되어 있다. 소음은 물리적인 특성은 소리와 동일하지만, 인간에게 불편함, 성가심, 짜증 및 고통을 유발시키며 청력을 저하시키는 신체 생리적 피해 요소이다. 즉, 소음에 노출되면 정서불안, 스트레스 증가, 두통, 초조함, 내분비의 교란, 동맥경화, 심장과 위 장애가 나타난다[15]. 본 연구에서 제시한 경적음과 119사이렌은 교감신경계를 활성화시켜 심리적으로 위축, 각성시키는 것으로 확인되었다.

소음과 라벤더향과의 관계를 뇌파의 Alpha파와 심전도의 HF, LF/HF비를 통해 살펴보면, 경적음의 경우에 라벤더향을 제시했을 때 LF/HF가 증가한

반면, 119사이렌은 라벤더향을 제시했을 때 Alpha파와 HF의 증가, LF/HF비의 감소하였다. 이는 라벤더향이 경적음에는 부정적인 영향을 주었으나, 119사이렌의 청각자극에는 긍정적인 영향을 주었다고 판단된다. 경적음과 사이렌의 차이점은 음을 구성하는 주파수의 차이를 들 수 있다. 허덕재[16]의 연구에 따르면 교통소음의 경우 중심주파수가 840Hz와 1,370Hz에서 불쾌도가 상대적으로 낮게 평가된 반면, 중심주파수가 450Hz 부근에서 매우 높게 반응하였으며, 이는 저주파의 경우에 불쾌감이 증가함을 나타낸다. 본 연구에서 사용된 경적음은 437Hz, 사이렌은 1,653Hz으로 결과를 고찰하면, 높은 주파수의 음량에 라벤더향이 긍정적인 영향을 미친다고 사료된다.

한편, 음량의 주파수와 후각자극간의 관계를 연구한 선행연구는 전무한 상황이므로, 본 연구의 신뢰성을 보다 확보하기 위해서는 다양한 주파수대의 음량에 대한 후각자극의 평가가 추가로 연구되어야 할 것으로 판단된다.

이러한 일련의 연구들이 종합되었을 때, 비로소 소음에 대한 후각자극의 마스킹 효과의 효용성을 극대화 할 수 있는 형태로서 소음으로 인한 심리적, 생리적, 신체적 불쾌감 감소에 대한 가이드라인을 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

References

- [1] D. S. Ko, and H. Kim, *Survey and improvement of car klaxon*, Mokwon University Papers, Vol. 21, pp. 161-174. 1992.
- [2] S. C. Lee, *Analysis of the relationship between hornhonking and driver's communication*, Road Traffic Authority, Vol. 10, pp. 19-27, 1991.

- [3] D. H. Sohn, *Effect of noise in human body*, Donga science, Vol. 67, pp. 103-107, 1991.
- [4] Y. H. Yoon, S. H. Kim, Lee, H. J. Lee, J. H. Lee, and H. T. Kim, *The effects of task stressor, noise stimulus, conifer needle odor and soundguard on SCR, PPG and behavioral performance*, Korean Journal of Clinical Psychology, Vol. 16, No. 2, pp. 435-445, 1997.
- [5] S. S. Choi, M. J. Jho, K. H. Lee, Y. K. Min, A. R. Oh, and J. H. Sohn, *EEG and psychological responses to the sound characteristics of car horns*, The Korean Society For Emotion & Sensibility, Fall Proceedings Conference, pp. 154-157, 1998.
- [6] J. H. Sohn, I. G. Yi, E. Sokhadze, J. E. Kim, and S. S. Choi, *The effects of 1/f music on the psychophysiological responses induced by stressful visual stimulation*, The Korean Journal of the science of Emotion & sensibility, Vol. 1, No.1, pp. 135-143, 1998.
- [7] E. P. Köster, *The psychology of food choice: some often encountered fallacies*, Food Quality and Preference, Vol. 14, No. 5, pp. 359-373, 2003.
- [8] S. Torii, H. ukuda, H. Kanemoto, R. Miyanchi, Y. Hamauzu, and M. Kawasaki, *Perfumery The psychology and biology of fragrance : Contingent negative variation (CNV) and the psychological effects of odour*, Dordrecht, Netherland. Springer Netherlands, pp. 107-120. 1988.
- [9] F. Terauchi, M. Kubo, T. Ohgama, and H. Aoki, *Effect of odors from coniferous woods on contingent negative variation (CNV)*, Journal of Society of Materials Science, Vol. 45, No. 4, pp. 397-402, 1996.
- [10] E. J. Baik, Y. Y. Lee, B. H. Lee, C. H. Moon, S. H. Lee, and H. C. Han, *Emotional changes of EEG and autonomic response by olfactory stimuli with orange and valeric acid*, Korean Journal of the science of Emotion & sensibility, Vol. 1, No. 1, pp. 105-111, 1998.
- [11] E. J. Baik, Y. Y. Lee, T. H. Hah, J. J. Im, and B. H. Lee, *Differences of central and autonomic responses between olfactory stimuli with Lavenar and Jasmin in human*, The Korean Society For Emotion & Sensibility, Fall Proceedings Conference, pp. 158-162, 1998.
- [12] S. C. Chung, B. C. Min, S. G. Kim, B. W. Min, J. Y. Oh, S. J. Kim, H. J. Kim, J. S. Shin, Y. N. Kim, C. J. Kim, S. J. Park, and J. S. Kim, *Effects of odors on the autonomic responses caused by mental stress*, The Korean Society For Emotion & Sensibility, Fall Proceedings Conference, pp. 413-416, 1999.
- [13] K. D. Nam, D. H. Lee, B. C. Min, S. C. Chung, S. J. Kim, B. W. Min, Y. N. Kim, J. S. Shin, C. J. kim, and S. J. Park, *Effects of 4 differnt fragrances to responses of EEG*, Eromonomics Society of Korea, pp. 169-172, 2000.
- [14] B. C. Min, S. C. Chung, S. G. Kim, B. W. Min, J. Y. Oh, S. J. Kim, H. J. Kim, J. S. Shin, Y. N. Kim, C. J. Kim, S. J. Park, and J. S. Kim, *Responses of electroencephalogram to different fragrance*, Korean Society for Emotion&Sensibility, pp. 423-426, 1999.
- [15] S. C. Kim, K. S. Park, and K. W. Kim, *The study of affecting subject accomplishment by noise*, Journal of the Ergonomics Society of Korea, Vol. 29, No.

1, pp. 121-128. 2010.

[16] D. J. Hur, K. S. Jo, D. S. Hwang, and Y. Cho, *Study of the annoyance sensitivity for the frequency band of road traffic Noise*, Transactions of the Korean Society for Noise and Vibration Engineering, Vo.17, No. 5, pp. 398-404. 2007.

주파수별 청각자극에 따른 향 자극에 대한 스트레스 경감효과

김성현, 서상혁, 곽승현, 류영재, 김영중, 김진수, 민병찬

한밭대학교 산업경영공학과

요 약

본 연구는 주파수별 청각자극으로 인한 생리적 변화에 후각의 향 자극의 미치는 영향을 관찰하기 위해 뇌파 및 심전도를 통해 관찰하였다. 주파수별 청각 자극은 자동차 경적음, 구급차 사이렌, 교향곡을 약 85dB으로 약 5분간 무향과 라벤더 향 조건에서 제시하였다. 분석방법은 후각의 향 자극과 청각자극을 기준으로 하는 이원배치분산분석을 실시하였다. 분석결과 후각의 향 자극과 청각자극에서 교호작용이 관찰된 경우에는 청각자극에 대해 후각자극의 일원배치분산분석을 실시하였다. 분석 결과, Alpha과 와 사이렌에서 라벤더향이 통제 조건에 비해 유의차($p < 0.01$)를 보이며 증가하였다. LF에서는 라벤더향이 통제 조건에 비해 유의차($p < 0.01$)를 보이며 증가하였으며, 경적음과 사이렌이 통제 조건과 교향곡에 비해 유의차($p < 0.01$)를 보이며 증가하였다. HF에서는 경적음을 제외한 통제조건, 교향곡, 사이렌에서 무향에 비해 라벤더향이 유의차($p < 0.01$)를 보이며 증가하였다. LF/HF비에서는 경적음 조건에서 라벤더향이 무향이 비해 유의차($p < 0.001$)를 보이며 감소하였고, 사이렌 조건에서는 무향에 비해 라벤더향이 유의차($p < 0.01$)를 보이며 증가하였다. 결과를 정리하면, 라벤더향이 청각자극의 종류에 따라 긍정적, 또는 부정적으로 작용하는 것으로 사료된다.

감사의 글

본 (배전반 안전사고 예방과 전력 분배를 위한 스마트 통합센싱 모듈개발)은 중소기업청에서 지원하는 2016년도 산학협력 기술개발사업(No. C0407171)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다



Sung-Hyun Kim received the bachelor's degree in the Department of Industrial Engineering and Management from the Hanbat National University in 2015. He is in the master's course in the graduate school of Department of Industrial Engineering and Management, Hanbat National University. His research interests include User Interface Design, Sensibility Engineering, etc.

E-mail address: koins0@naver.com



Sang-Hyeok Seo received the bachelor's degree in the Department of Industrial Engineering and Management from the Hanbat National University in 1991. He is in the doctor's course in the graduate school. His research interests include Bio-signal Digital Processing, Ergonomics, etc.

E-mail address: fulie@hanmail.net



Seung-hyun Kwak received the bachelor's degree in the Department of Materials Engineering from the Hoseo University in 1998. He is in the doctor's course in the graduate school of

Department of Industrial Engineering and

Management, Hanbat National University. His research interests include Bio-signal Processing, Ergonomics, etc.

E-mail address: ecoterran@gmail.com



Young-Jac Ryu received the bachelor's degree from the Hannam University. He is in the master's course in the graduate school of Department of Industrial Engineering and Management, Hanbat National University. His research interests include User Interface Design, Sensibility Engineering, etc.

E-mail address: 9jpicyyj@hanmail.net



Young-Jung Kim received the bachelor's degree in the Department of Industrial Engineering and Management from the Hanbat National University. He is in the master's course in the graduate school of Department of Industrial Engineering and Management, Hanbat National University. His research interests include User Interface Design, Sensibility Engineering, etc.

E-mail address: yjkim9500@hanmail.net



in-Soo Kim received the bachelor's and a master's degree from the Konkuk University. He is working as a professor of Department of Industrial Engineering and Management, Hanbat National University now. His research interests include Multivariate Analysis, Experiments Design, etc.

E-mail address: kimjs@hanbat.ac.kr



Byung-Chan Min received the bachelor's degree from the Hanbat National University and Korea University. He received master's degree in Ergonomics from Department of Industrial and Systems Engineering, CHUO University in Japan. He received doctoral degree in Ergonomics engineering in UEC in Toyko, Japan. He worked as a group leader and a senior researcher of human information study group in KRISS. He is a professor in Department of Industrial Engineering and Management, Hanbat National University. His research interests include Ergonomics, Welfare Engineering, Bio-signal Digital Signal Processing, Investigation of Olfactory and Gustatory Mechanism, etc.

E-mail address: bcmin@hanbat.ac.kr