

시각적 피로도와 아로마 향과의 상관관계 탐색

Seung-Hyun Kwak¹, Sang-Hyeok Seo¹, Eul-Sang Cho¹, Byung-Chan Min¹

¹Department of Industrial & Management Engineering, Hanbat National University, Daejeon, 305-719

ABSTRACT

최근 대중 교통을 타보면, 많은 사람들이 스마트 폰에 몰입되어 있는 경우를 자주 볼 수 있다. 이는 출퇴근 시간과 같은 짜투리 시간을 활용하는 방법이 예전에는 종이 신문 또는 종이 책과 같은 아날로그 콘텐츠에서 스마트 폰을 활용한 디지털 콘텐츠로 바뀌었기 때문이다. 따라서 스마트 폰에 의한 시각적 피로가 증가할 수 밖에 없는 환경에 처하게 되었다. 피로를 해소할 수 있는 매우 다양하다 그중에 하나가 아로마 향을 이용한 방법이 있다. 아로마를 활용한 피로 해소 방법은 고전부터 현재까지 많이 활용되고 있으며, 현재도 디퓨저나 향초와 같이 실생활에서 많이 사용된다. 따라서 본 연구에서는 스마트 폰 사용시 아로마 향을 제공할 경우 시각적 피로도에 어떠한 영향을 미치는지를 교감신경 활성화도 변화의 탐색을 통하여 알아보고자 하였다. 피험자는 후각 장애가 없는 20대 남녀를 대상으로 실시하였으며, 교감신경 활성화도 변화를 측정하기 위하여 맥파 측정기를 활용하였다. 시각적 피로도를 제시하기 위하여 스마트 폰을 통한 전자책 읽기 방법을 채택하였다. 실험결과 아로마 향을 제시한 상태에서 스마트 폰을 이용하여 전자책을 읽는 경우와 전자책만을 읽은 경우의 교감신경 활성화도는 통계적으로 유의차가 발생하지 않았다. 향은 교감신경 활성화도를 낮추는 경향이 있다고 연구되었으나 본 연구에서는 선행연구와 차이를 보였다. 이는 스마트 폰을 통해 전자책을 읽는 동안 향을 제시했으나, 이때 교감신경 활성화도가 통계적으로 유의하지 않았다는 것은 시각적 피로도의 증가가 후각적 피로도 이완의 효과보다 같거나 크다는 것을 의미한다고 볼 수 있다. 따라서 후속 연구를 통해 좀 더 명확한 이유를 밝힐 필요가 있다.

Keywords: e-book, visual fatigue, aroma oil, smartphone, autonomic nervous system

1. Introduction

스마트 폰이 대중화 되고 다양한 어플리케이션의 개발로 인하여 스마트 폰은 MP3, 전자사전, 네비게이션 등을 대체하면서 산업전반에 걸쳐 많은 영향을 미치고 있다. 또한 스마트 폰은 전자기기 뿐만 아니라 신문, 종이책과 같은 종이 매체도 빠른 속도로 대체하고 있다. 따라서 스마트 폰을 통한 전자책과 종이 책과의 가독성, 피로도, 집중도에 대한 관심이 높아지고 있다. 일부 연구에서는 눈의 깜박임 비율을 통해서 전자책과 종이책의 시각 피로도의 연구를 실시하였으며, 전자책이 종이책 보다 눈 깜박임이 많아 시각적 피로도가 더 큼을 실험을 통해 증명하였다(Kim et al., 2012). 시각 피로도와 관련한 연구는 CRT(Cathode Ray Tube) 표시 장치가 사무작업에 도입된 80년대 이후 활발하게 연구되었고(Park et al., 1994), 최근에는 3D 열풍으로 인하여 3D TV가 보

급되면서 3D 영상으로 인한 시각 피로도에 대한 연구가 많이 발표되고 있다. 이러한 시각피로도에 대한 연구가 활발해 지면서 이에 대한 객관적 측정 방법 및 척도에 대해서도 다양한 연구가 이루어 졌다. 피로를 느끼는 정도는 개인차가 크기 때문에 이를 객관적으로 측정하는데 많은 어려움이 있다. 하지만 시각적 피로의 원인을 눈과 관련된 근육의 움직임과 수정체를 통해 시각적 정보를 뇌가 인식할 수 있도록 변환시켜주는 시신경의 빈번한 사용과 같은 물리적인 측면으로 접근을 통해 시각피로에 대한 객관적인 측정 방법들이 연구되고 있다²⁾. 또한 근래에는 뇌파(EEG), 심전도(ECG) 및 맥파(PPG)와 같은 생체 신호 분석 기반의 시각 피로도 측정방법도 활발하게 연구되고 있다. 하지만 시각적 피로 완화 또는 시각 피로의 감소를 위한 근본 원인을 찾기 위한 연구는 아직까지 성과가 미약한 현실이다. 그 이유는 사람은 복합적인 환경 요소로 둘러 쌓여 있어 피로

현상을 시각적 피로로 명확하게 구분짓기가 어려울 뿐만 아니라 시각 피로에 대한 매커니즘을 명확하게 규명하기 위해서는 복잡한 뇌구조와 시신경에 대한 연구가 병행되어야 하기 때문에 연구에 많은 어려움이 있다.

이에 본 연구에서는 시각적 피로를 완화하는 방안을 찾기 위하여 시각적 원인을 규명하고 이를 해결하는 방향을 제시하는 접근방식이 아닌, 기존에 선행 연구에서 밝혀진 피로 완화와 관련된 요인을 찾아내어 시각적 피로상태에 적용하여 해당 요인이 피로도 완화에 영향이 있는지를 실험을 통해서 알아보고, 효과가 있다면 그 원인이 무엇인지를 꺼꾸로 유추해 보고자 하였다.

아로마 요법은 다양한 천연식물에서 추출한 100% 순수한 정유를 이용하며, 코로 흡입된 정유는 코의 후각상피를 통해 뇌의 변연계에 작용하여 심리적 생리적 효과를 나타내는 것으로 알려졌다. 특히 라벤더 향은 진정향으로 교감신경 활성화도를 낮추어서 불안, 스트레스, 피로를 완화하는 것으로 알려졌다(Min, 2001). 따라서 본 연구에서는 스마트폰을 통해서 전자책을 읽는 동안 100% 천연 라벤더 향을 제시하여 시각적 피로도의 변화를 생체 신호의 하나인 자율신경계 변화의 측정을 통해서 알아보고자 하였다.

2. Method

2.1 Test Subject

실험은 신체 건강한 20대 남녀 각각 5명씩 10명의 대학생을 대상으로 실시 하였으며, 실험 전 간단한 설문문을 통하여 심혈관계 질환, 허브향 알러지 및 시각 질환이 없는 피험자를 대상으로 실험을 실시하였다. 실험 전날 과도한 알코올 섭취를 제한하였으며, 실험 당일 카페인의 섭취를 제한하였다. 실험은 남녀 각각 5명씩 총 10명을 대상으로 실시하였다.

2.2 Test Tools

2.2.1 Test Environment

실내온도는 $25 \pm 2^\circ\text{C}$ 를 유지하였으며, 습도는 32~52%를 유지하였다. 맥파를 측정하기 위하여 일본 TAOS연구소의 Vital Meter를 사용하였으며,

1kHz 샘플링 주파수로 측정하였다. 맥파측정은 컷볼에 센서를 착용시켜 측정하였다.

천연향은 KIMEX 사의 100% 라벤더 오일을 사용하였다. 라벤더 오일은 자연적인 진정효과를 지니고 있으며 인체에 대한 안정성이 검증된 천연 향으로 볼면, 우울, 불안 스트레스의 완화에 대한 효과가 입증되었다(Worwood, 2012).

2.2 Test Procedure

본 실험은 전자책에 의한 독서피로가 진정효과를 지니는 라벤더 향의 제시를 통해서 완화될 수 있는지 알아보려고 실시하였다. 실험은 하루에 2명의 피험자를 대상으로 실시하였으며, 향의 제시 순서는 2개의 그룹으로 나누어 실시하였다. A 그룹은 라벤더 향을 제시하면서 전자책을 읽게 한 후에 10분가 휴식 후 향의 제시 없이 전자책만을 읽도록 하였으며, B 그룹은 향의 제시 없이 스마트폰을 통해 전자책을 먼저 20분간 읽고 10분 휴식 후 라벤더 향을 제시하면서 전자책을 읽게 하였다. 실험 후 주관적 피로도와 집중도를 측정하기 위하여 설문을 실시하였다. 주관적 피로도를 측정하기 위하여 매우 상쾌한 상태부터 매우 피로한 상태까지 7점 척도로 구분하였으며, 집중도를 측정하기 위해서 책 내용에 대하여 5가지 질의를 하여 정답 개수를 분석에 사용하였다. 실험 순서는 그림 1과 같다. 향의 제시는 라벤더 정유가 들어있는 병의 마개를 열고 피험자의 코에서 15cm 떨어진 곳에 위치시키고 90초간 냄새를 맡게 한 후 병의 마개를 닫은 후 잔존향이 남은 상태에서 실험을 진행하였다.

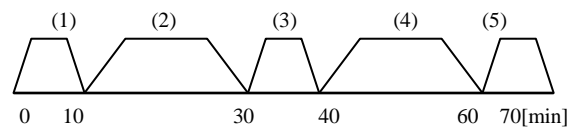


Figure 1. Test Procedure

- (1) 휴식 및 설문 : 몸상태 및 주관적 피로도 설문 작성 (10min)
- (2) 본 실험1 : 자극 제시 및 생체신호 측정 (20min)
- (3) 휴식 및 설문 : 주관적 피로도 및 독서 집중도 설문 작성 (10min)
- (4) 본 실험2 : 자극 제시 및 생체신호 측정 (20min)
- (5) 휴식 및 설문 : 주관적 피로도 및 독서 집

중도 설문 작성 (10min)

3. Results

실험결과 분석은 전자책만 읽었을 때의 LF/HF Ratio와 라벤더 향을 제시한 상태에서 전자책을 읽었을 때의 LF/HF Ratio에 대해서 대응표본 t-검정을 실시하였다. 실험 결과, 라벤더향이 노출된 상태에서 전자책을 읽는 경우와 전자책만 읽는 경우의 LF/HF Ratio가 Figure2처럼 통계적으로 유의하지는 않았다.

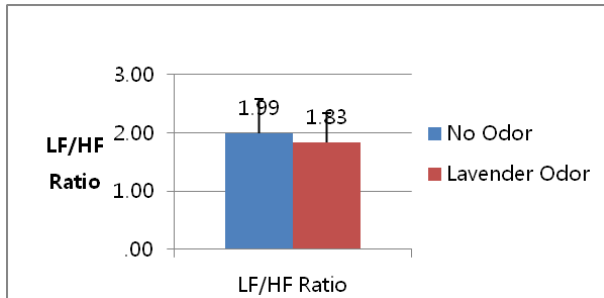


Figure 2. Change in LF/HF Ratio.

다만 그룹A에서는 라벤더 향에 노출된 상태에서 전자책을 읽었을 경우의 LF/HF Ratio가 향의 제시 없이 전자책을 읽었을 때의 LF/HF Ratio가 실험 시작 후 0 ~ 3분에서 Figure3과 같이 통계적으로 유의하게 낮게 나타났다($p < 0.1$).

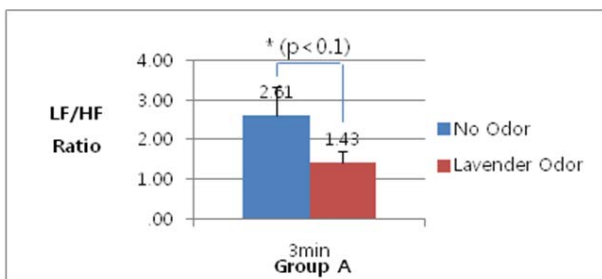


Figure 3. Change in LF/HF Ratio in Group A.

실험 중간에 10분간 휴식 시간에 실시한 주관적 피로도와 집중도에 대한 주관적 설문에 대한 결과에서 주관적 피로도의 경우 라벤더 향을 제시한 경우의 주관적 피로도의 평균의 4.4로 라벤더 향의 제시가 없었을 때의 평균인 4.7보다는 시각적 피로도가 낮은 것으로 나타났으나 통계적으로 유의차는 발생하지 않았다. 집중도의 경우 라벤더 향을 제시한 경

우 평균이 3.7로 라벤더 향을 제시하지 않은 경우의 평균 3.2보다 더 집중도가 높은 것으로 나타났으나 이 역시 통계적으로 유의하지는 않았다. 결과는 Figure4와 같다.

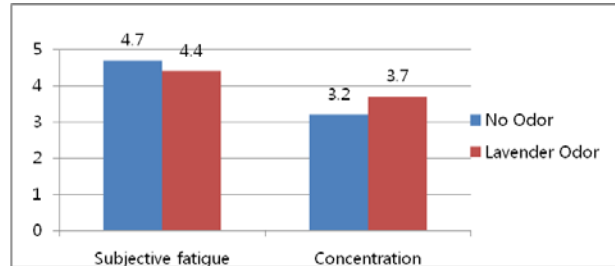


Figure 4. The result of the subjective fatigue avg. and the concentration avg.

4. Conclusion

본 연구는 시각피로도의 완화에 대한 향의 효과를 연구하기 위해서 100% 라벤더 향을 제시한 상태에서와 향이 제시되지 않은 상태에서 전자책을 20분간 읽은 후 향을 제시했을 때에 시각피로도의 회복이 이루어지는지를 검증하고자 실시하였다. 실험결과 향의 제시 순서에 따라서 결과가 다르게 나왔다. 즉 그룹A에서는 향을 제시한 상태에서 전자책을 읽은 후 10분간 휴식 후 전자책만을 읽은 상태에서 LF/HF Ratio에 대한 대응표본 t-test를 실시하였고, 그룹B의 경우는 순서를 달리하여 향의 제시 없이 전자책을 읽고 10분간의 휴식 후 향을 제시한 상태에서 전자책을 읽은 후 각각의 LF/HF Ratio를 t 검정하였다. 이때 그룹 A에서 0~3분 사이에서만 라벤더 향을 LF/HF Ratio가 유의하게 낮게 나와서 시각피로도가 완화된 것으로 볼 수 있었으나 시간이 지남에 따라 통계적 유의차는 발생하지 않았다. 반면 그룹B에서는 향의 제시가 시각 피로도에 통계적으로 유의하게 영향을 미치지 않았다. 이와 같은 실험결과는 라벤더 오일이 교감신경 활성화도를 낮추어 진정효과를 나타낸다는 기존의 선행연구결과와 상반되는 결과로 볼 수 있다(Cooksley, 2009).

시각은 시신경을 통해서 대뇌피질에 시각정보를 전달하며, 시각피로가 누적된다면 이러한 시각정보 전달경로상의 기능저하가 발생한다고 한다2). 후각은 코의 후각상피를 통해서 중추 신경계로 전달되며, 대뇌의 변연계에 작용하여 동시에 자율신경계에도

작용하여 생리적 효과를 나타낸다(Saladin and Lesli, 1998).

뇌신경은 뇌로부터 바로 나오는 신경으로 일반적으로 12쌍으로 분류하는데 이중 후각신경과 시각신경만 대뇌와 연결되어 있다. 대뇌는 회백질과 백질로 구분되며, 회백질은 다시 대뇌피질, 기저핵 및 변연계로 나눌 수 있다. 여기서 기저핵은 운동기능의 조절과 관련이 있고 변연계는 대뇌에서 가장 원시적인 부분으로 공포와 같은 감정반응을 담당하며 편도체, 띠이랑, 해마등을 포함한다. 대뇌피질은 위치에 따라 전두엽, 두정엽, 측두엽, 후두엽의 네 개의 엽으로 구성되어있다(Saladin and Lesli, 1998).

따라서 본 연구에서 실험결과, 선행연구에서 라벤더 향의 효과, 뇌의 구조 및 시각과 후각의 대뇌 작용 영역을 종합적으로 고려할 때 전자책 독서로 인한 시각 피로도의 증가가 후각을 통해 흡수되는 라벤더 향의 진정 효과를 앞서는 것으로 추측할 수 있을 것이다. 향후 시각과 후각의 대뇌 수용에 대한 상호작용에 대한 많은 연구가 필요할 것으로 판단된다.

References

- Cooksley, V. G., Aromatherapy: A lifetime guide to healing with the Essential oils, New Jersey: Prentice Hall Press, 1996.
- Kim J. Y., Lee M. H., Min S. N., Cho Y. J., Choi J. H., Quantitative Comparison of the E-book and Paper-book by using Eye-tracker, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 31(5), 609-616, 2012.
- Min B. C., Psycho-Physiological Effect of Odors on Human Being, *Korean Society for Precision Engineering*, 18(2), 46-53, 2001.
- Park J. H., Lee N. S., Kim Y. C., Survey on the Measure of Visual Fatigue, *Industrial Engineering & Management Systems*, Spring, 112-121, 1994.
- Saladin, K. S., & Miller, L., Anatomy & physiology. McGraw-Hill. 1998
- Worwood, V. A., The fragrant mind: aromatherapy for personality, mind, mood and emotion. New World Library, 2012

Author listings

Seung-Hyun Kwak : ecoterran@gmail.com

Highest degree: PhD. Student, Department of Industrial & Management Engineering, Hanbat National University

Position title: Student, Department of Industrial & Management Engineering, Hanbat National University

Areas of interest: Human Factors in General Area

Sang-Hyeok Seo: fulie@hanmail.net

Highest degree: PhD. Student, Department of Industrial & Management Engineering, Hanbat National University

Position title: Student, Department of Industrial & Management Engineering, Hanbat National University

Areas of interest: Human Factors in Stress Area

Byung-Chan Min: bcmin@hanbat.ac.kr

Highest degree: PhD, Department of Industrial & Management

Position title: Professor, Department of Industrial & Management Engineering, Hanbat National University

Areas of interest: Human Factors in General Area