

향 자극 시 연령에 따른 뇌파의 비대칭성 변화에 관한 연구

민병찬, 진승현*, 강인형, 남경돈, 김수용*, 김철중

한국표준과학연구원 인간정보연구그룹

*한국과학기술원 물리학과

EEG Asymmetry Changes in Elderly Women in Stimulus of Odors

Byung-Chan Min, Seung-Hyun Jin, In-Hyeng Kang,
Kyoung-Don Nam, Soo Yong Kim, Chul Jung Kim

Ergonomics Lab., Korea Research Institute of Standards and Science

*Dep. of Physics, Korea Advanced Institute of Science and Technology

Abstract

본 연구에서는 쾌한 향과 불쾌한 향에 대한 좌우 반구의 차이를 보여 주는 비대칭 지수를 사용하여, 두 반구 사이의 변화를 살펴보았다. 중년층과 장년층 여성을 대상으로, 100% 의 Basil oil, Lavender oil, Lemon oil, Jasm in oil, Ylangylang oil(KIMEX co. Ltd), Sketol의 총 6가지 종류의 천연향을 제시한 후, 주관적 평가를 통해 쾌한 향과 불쾌한 향을 구분한 후, 이 두 향에 대한 뇌파의 비대칭도를 비교 분석하였다. 그 결과, 중년층의 경우, 주관적 평가에서 쾌한 향으로 나타난 lemon 향을 제시했을 때, 불쾌한 향을 제시한 경우에 비해 세타파와 알파파에서 우반구 부분이 우세한 경향을 보여 주었고, 장년층에 비해 중년층은 마찬가지로 세타파와 알파파에서 쾌한 향 자극 시 우반구가 우세함을 보여 주었다.

Keywords : 뇌파, 비대칭성, 향 자극, 우반구 우세

1. 서론

뇌파와 같은 생체 신호를 가지고, 인간의 뇌를 연구하기 전까지 인간의 감성에 관한 연구도 객관적이고, 과학적인 접근보다는 주관적인 상태의 평가에 그쳐 있었다. 향에 대한 연구도 마찬가지로서 인간의 감성에 대한 향의 영향은 믿으면서도, 과학적 증명은 되지 못한 것이 사실이다. 최근에 들어서는, 뇌파를 포함한 생체 신호를 통해서 후각계의 메커니즘을 연구하고, 다양한 향이 인간에게 미치는 영향을 분석하려는 여러 시도들이 있었다[1-6]. 이 연구들에 의하면, 쾌한 향에 대한 반응과 불쾌한 향에 대한 반응이 나뉘어 진다.

본 연구에서는 좌우반구에서 각 스펙트럼의 차이, 즉 좌우 반구 비대칭 지수를 사용하여 장년층과 중년층을 대상으로 쾌한 향과 불쾌한 향이 주어졌을 때의 좌우반구의 차이를 비교 분석해 보았다.

2. 실험 방법

실험은 중년층으로는 15명의 여성(나이: 44.20 ± 2.34)을 장년층으로는 10명의 여성(나이: 68.50 ± 4.17)을 대상으로 하였다. 시료로 쓰인 향은 100% 의 Basil oil, Lavender oil, Lemon oil, Jasmim oil, Ylangylang oil(KIMEX co. Ltd), Sketol의 총 6가지 종류의 천연향을 사용하였다. 이들은 모두 코 수술의 경험이 없고, 코 질환을 앓고 있지 않으며, 약물을 복용하지 않는 정상적인 후각 기능을 가진 사람들로 선정되었다. 실험 전에는 후각에 영향을 줄 수 있는 흡연, 음주, 카페인, 약물 등의 섭취를 금하였고, Musk 향을 사용하여 후맹여부를 판단하였다.

실험은 후각 실험을 수행하기 위해 구축된 챔버에서 이루어졌다. 챔버는 흡·배기가 동시에 이루어질 수 있으며, 외부 영향 및 전기적 영향을 최소화하기 위해 방음 장치 및 동판으로 절연된 $5.5\text{cm} \times 3.5\text{cm} \times 2.4\text{cm}$ 규격으로 제작되었다. 실험 중에는 내부 온도(24C), 습도(40~50%), 조도(150~200Lx)가 유지되도록 하였고, 피험자는 안락 의자에 앉아서 편안한 자세로 실험에 임하도록 하였다.

전체 실험 진행 프로토콜은 다음 그림 1.과 같다.

향을 제시하기 전 60초간을 control상태로 측정하고, 다음 60초간 준비된 6가지 향 중 무작위로 결정된 한 향을 피험자의 코 끝 1cm 이내 거리에 두어 향 자극을 주었다. 자극 후 10분간은 배기 시스템을 가동하여 챔버 안의 잔존 향을 제거하면서 동시에 피험자가 휴식을 취할 수 있도록 하였다. 나머지 향에 대해서도 같은 방식으로 데이터를 얻었고, 각 자극 사이에 주관적 평가를 하도록 하였다. 주관적 평가는 25문항의 양극 7점 척도와 전체 선호도를 평가하는 설문지를 사용하였다.

뇌파는 국제 10-20 전극법으로 배치한 Fz, Cz, F3, F4의 네 위치에 대하여 측정하였다. Reference는 양쪽 컷볼로 하는 단극 유도법이 사용되었다. 뇌파 장비는 Grass Model 15 Neurodata Amplifier System을 통해 기록하고, Biopac interface를 거쳐 Acqknowledge(Ver. 3.5.2)에서 저장하였다.



[그림 1] 실험 프로토콜

3. 분석 방법

3-1. 비대칭 지수

우선 스펙트럼분석을 0.3 - 30Hz 영역의 주파수를 Fast Fourier Transform을 이용하여 모든 채널의 뇌파에 대해 다음의 4개 밴드의 상대 파워를 구하였다:

Delta 0.30-3.99, Theta 4.00-7.99, Alpha 8.00- 12.99, Beta 13.00-30.00Hz.

본 연구에서는 좌반구에서 각 스펙트럼의 차이, 즉 좌우 반구 비대칭성을 보려고 하였기 때문에 위에서 구해진 각각의 상대 파워를 가지고 다음과 같은 방법으로 계산하여 비대칭 지수로 사용하였다.

$$\text{비대칭 지수} = \frac{\text{좌반구에서의 상대 파워} - \text{우반구에서의 상대 파워}}$$

여기에서 좌반구는 F4 채널에서의 값이고, 우반구는 F3 채널에서의 값이다.

피험자들의 주관적 평가를 통해 6가지 향에 대한 선호도를 조사한 결과, 중년층과 장년층 모두 Lemon을 가장 쾌한 향으로, Sketol을 가장 불쾌한 향으로 지적하였다(그림 2). 그래서 비대칭 지수는 Lemon향과 Sketol향에 대한 모든 피험자의 4 가지 주파수 성분에 대해 모두 계산하여 분석하였다.

3-2. 통계분석

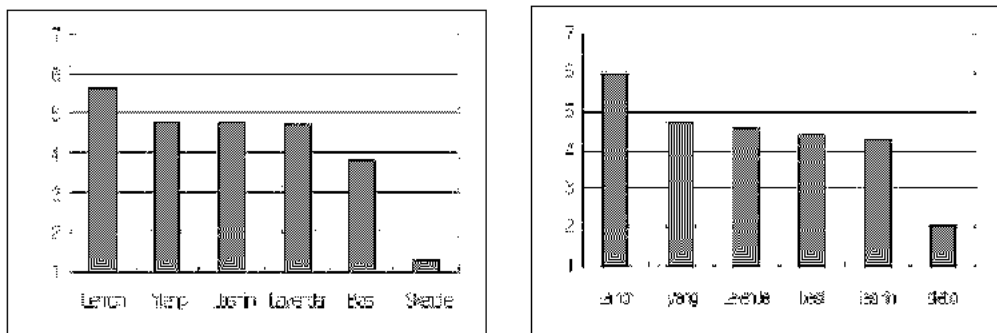
모든 비대칭 지수는 평균값 ± 표준편차

로 나타내었다. 우선 중년층과 장년층 각 그룹 내에서의 쾌한 향과 불쾌한 향의 차이를 보기 위하여 Paired *t*-Test를 사용하여 유의성을 조사하였다. 즉, Lemon향에 대한 향 자극 제시 전과 자극 제시 후의 비교, Sketol향에 대한 향 자극 제시 전과 자극 제시 후의 비교가 중년층과 장년층 각각에 대해 이루어졌다. 그리고, 쾌한 향과 불쾌한 향의 중년층과 장년층의 그룹 사이의 차이를 보기 위해서는 Independent *t*-Test를 사용하여 유의성을 조사하였다. 이 때는 Lemon향 자극 제시 후에 대한 중년층과 장년층의 변화와 Sketol향 자극 제시 후에 대한 중년층과 장년층의 변화 비교로 이루어졌다.

4. 결과

우선, 장년층 내에서의 비교에서는 두 향에 대한 자극 제시 전후의 비교에서 통계적으로 유의한 변화가 조사되지 않았다. 두 번째로, 중년층 내에서의 비교에서는 다음과 같은 결과가 나왔다. Sketol향에 대한 변화를 보면, sketol향 제시 이후의 뇌파에서 델타파가 자극 전에는 좌반구가 우세하였으나, 자극 후에는 우반구가 우세한 경향을 보여 주었다($p < 0.1$). 그리고, lemon향과 sketol향에 대한 비교에서 세타파와 알파파가 변화하는 경향을 보여 주었다. 세타파($p < 0.09$)나 알파파($p < 0.05$) 모두 sketol 향을 제시 할 때 보다 lemon향을 제시할 때, 우반구의 우세도가 크게 나타났다(그림 3).

장년층과 중년층 사이에서의 비교의 경



[그림 2] 중년층과 장년층의 향 선호도

우, Sketol 향에 대해서는 두 그룹간의 차이는 없었으나, lemon 향에 대해서는 세타파와 알파파에서 변화가 보였다. 장년층은 lemon 향 제시의 경우, 좌반구 우세 세타파를 가지고 있으나, 중년층은 우반구에서 세타파가 우세하였다($p < 0.1$). 그리고, 알파파에선 중년층의 우반구 우세 현상이 두드러짐을 알 수 있었다($p < 0.06$)(그림 4).

5. 토의

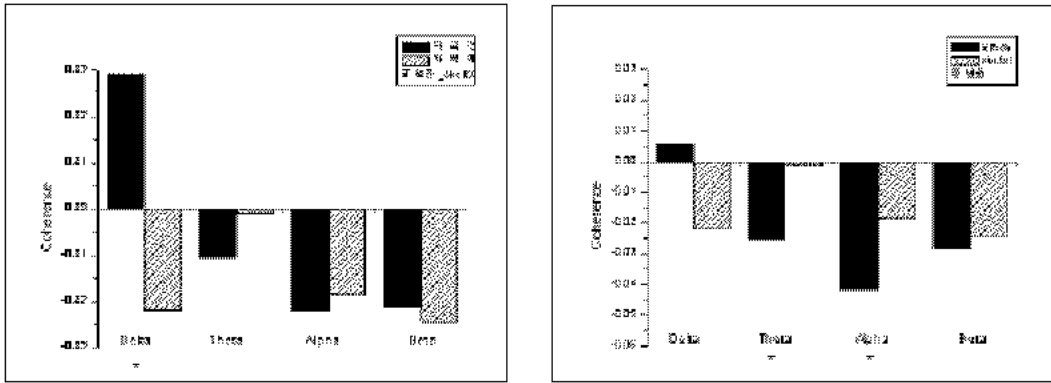
본 연구에서는 쾌한 향과 불쾌한 향에 대한 좌우 반구의 차이를 보여 주는 비대칭 지수를 사용하여, 두 반구의 변화를 살펴보았다. 그 결과를 요약하면, 중년층의 경우, 주관적 평가에서 쾌한 향으로 나타난 lemon 향을 제시했을 때, 불쾌한 향을 제시한 경우에 비해 세타파와 알파파에서 우반구 부분이 우세한 경향을 보여 주었고, 장년층에 비해 중년층은 마찬가지로 세타파와 알파파에서 쾌한 향 자극 시 우반구가 우세함을 보여 주었다. 이 결과는 뇌파 주파수 분석을 통해 쾌한 향과 불쾌한 향 간의 차이를 관찰하였을 때, 쾌한 향 자극 시 뇌의 우반구 부분이 더욱 활성화되는 결과를 보여 주는 이전의 연구 결과들과도 일관된 결과이다[3][6].

장년층 내에서는 쾌한 향과 불쾌한 향 사이의 변화를 볼 수 없었으나, 중년층 내에서는 쾌한 향을 주었을 때, 우반구가 우세한 현상을 보여 주었고, 좋은 향에 대한 우반구의 우세 현상 또한 장년층에 비해 확실하게 나타내었다. 이를 통해, 쾌한 향에 대한 우반구 우세 현상을 확인할 수 있었고, 동시에 장년층 보다는 중년층에서의 반응이 더욱 확실함을 할 수 있었다.

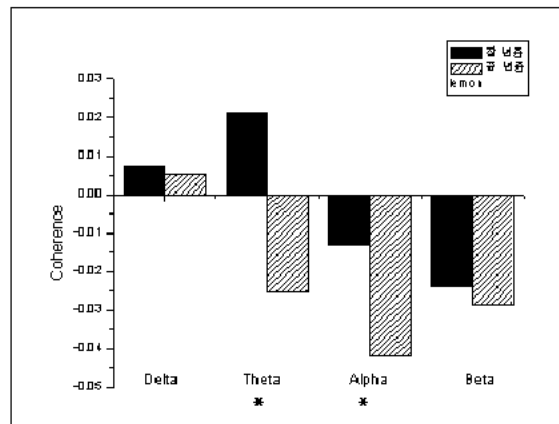
앞으로 더 다양한 연령층을 대상으로 하여 쾌한 향과 불쾌한 향에 대한 좌우 반구 비대칭도가 조사되어 데이터베이스가 구축되면, 특정 향에 대한 연령별 반응을 평가하는데 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

6. 참고 문헌

- [1] Martin GN, "Human EEG response to olfactory stimulation: two experiments using the aroma of food", *Int. J. Psychophysiol.*, 30(3), 287-302, 1998.
- [2] Zatorre RJ, Jones-Gotman M, and Rouby C, "Neural mechanism involved in odor pleasantness and intensity judgments", *Neuroreport*, 11(21), 2711-2716, 2000.
- [3] Peter Brauchi, Peter B. Ruegg, Franz Etzweiler, and Hans Zeier, "Electrocortical and Autonomic Alteration by Administration of pleasant and an unpleasant odor", *Chem. Senses*, 20, 505-515.
- [4] 민병찬, 정순철, 김상균, 민병운, 오지영, 김수진, 김혜주, 신정삼, 김유나, 김철중, 박세진, 김준수, "향이 뇌파에 미치는 영향", 한국감성과학회 춘계학술논문집, 423-426, 1999.
- [5] 민병찬, 정순철, 한정수, 변중남, 김철중, 김준수, "주관적 향의 선호도와 뇌파 반응과의 상관관계", 한국감성과학회 추계학술대회, 38-43, 2000.
- [6] 한정수, 남경돈, 민병찬, 정순철, 이동형, 김수진, 김유나, 민병운, 김철중, 박세진, "향 자극에 의한 뇌파의 Topographic Map", 한국감성과학회 춘계학술 논문집, 265-270, 2000.



[그림 3] 증년층 내에서 sketol제시 전후의 비대칭도 변화와 lem on과 sketol제시 경우의 비대칭도 변화



[그림 4] Lemon제시의 경우 증년층과 장년층 사이의 비대칭도 변화