

향(香)이 뇌파에 미치는 영향

민병찬, 정순철, 김상균, 민병운, 오지영, 김수진, 김혜주,
신정상*, 김유나**, 김철중, 박세진, 김준수***

한국표준과학연구원 인간공학연구실

*충남대학교 물리학과 **배재대학교 물리학과 *** (주)키맥스

Responses of Electroencephalogram to Different Fragrance

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, J.S. Kim***

Ergonomics Lab, Korea Research Institute of Standards and Science

*Dept. of Physics, Chungnam National University

Dept. of Physics, Paejae University *KIMEX Co.,Ltd.

Abstract

본 연구에서는 EEG 반응을 통하여 향이 인간에 미치는 영향을 평가하였다. 평균나이 23.9세의 남녀 피험자 각각 10명을 대상으로 전두엽(Fz)과 두정엽(Cz)에서 EEG를 기록하였다. 대역별 relative power spectrum 값을 구하여 α 대역에 대한 β 대역의 비(β/α)를 통하여 전체 또는 남녀의 성별에 대한 향의 쾌도를 구분하였다. 실험에 사용된 향은 Rose oil bulgrian, Lemon oil misitano, Jasmine abs., Lavender oil france(KIMEX.co.ltd) 등 4가지의 천연오일을 사용하였다.

전체 피험자에 대하여 쾌도는 레몬-라벤다-자스민-장미 순으로 평가되었고 라벤다와 레몬 사이에 0.5%의 유의차가 있었다. 이는 주관적 평가와 상관성을 보였다. 남녀 성별 구분에 있어서는 가장 쾌하다고 생각되는 향이 남자는 라벤다, 여자는 레몬으로 평가되었고, 가장 불쾌한 향은 남녀 모두 장미로 나타났다. 이에 대한 통계학적 의미는 결과에 나타내었다.

1. 서론

오래 전부터 향이 인간의 심리 및 생리에 영향을 준다고 잘 알려져 왔다. 그러나 충분한 과학적 증거가 되어 있지 않은 것이 현실이다. 최근에는 [향의 붐]이라고 일컬어지고 있을 정도로 여러 과학분야에서 향에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 예를 들면 사무실에 비교적 낮은 농도의 방향제를 제시함으로써 실내 환경의 쾌적성과 작업능률을 향상시키기도 한다. 또한 CNV(Contingent Negative Variation-수반 음성변동)에서 초기성분의 해석결과를 바탕으로 향이 대뇌에 주는 영향에 대한 연구가 이루어졌다. 즉 향에 의한 진정작용 및 흥분작용이 CNV의 초기성분의 진폭과 관련성이 있다고 잘 알려져 있다.

(Torii,1986)[1]. 더욱이 Terauchi(1991)는 CNV 진폭의 감소와 뇌파의 알파 주파수 성분의 증가가 관찰됨으로 노송나무의 향에는 진정작용과 인간의 뇌의 각성수준을 저하시키는 효과가 있다고 보고하였다. 최근에는 자율신경계와 중추신경계 반응을 통하여 향을 정량적으로 평가한 연구 결과도 볼 수 있다[2]. 또한 후각을 통하여 보다 정밀한 감성측정을 위한 정량적 향 자극제시장치 개발도 활발히 진행중이다[3][4]. 본 연구에서는 네가지 향에 대하여 뇌파(EEG)의 변화 및 주관적 평가에 대하여 검토하고 남녀 성별에 따른 향의 선호도 차이를 평가하고자 하였다.

2. 실험방법

2-1. 실험방법 및 실험시약

피험자는 코의 수술경험이 없고 후맹이 아닌 즉, 후각기능에 이상이 없는 20대 남녀 각각 10명을 대상으로 실험을 하였고, 실험 전 중추신경계와 후각 감각에 영향을 줄 수 있는 흡연, 음료 및 약품, 약물을 삼가게 하였다. 실험은 본 연구팀에서 구축한 후각 챔버에서 수행되었으며 챔버 내부에는 후각의 순응을 줄이기 위한 목적으로 흡기와 배기를 동시에 할 수 있는 시설을 설치하였고, 피험자의 실험 참여도를 극대화하고 외부 환경으로부터 독립시켜 실험시 외부의 환경의 영향을 배제하기 위하여 방음장치를 시설하였다. 또한 정신적 안락감을 느낄 수 있도록 벽지를 부착하였다. 챔버 외부모형은 5.5m×3.5m×2.4m의 규격을 갖는 box형이며 외부의 전기적 잡음의 영향을 최소화하기 위하여 챔버 외부전체를 동판으로 절연하였다(그림1). 실험시 내부온도(24 °C), 습도(40-50%), 조도(150-200Lx)를 유지할 수 있도록 하였고, 실험이 끝난 후에는 충분히 환기를 시켜 다음실험에 대비하였다.

본 실험에 사용한 실험시약(향)은 100%의 Rose oil bulgarian, Lemon oil misitano, Jasmin abs, Laverder oil france (KIMEX co. Ltd)을 사용하였으며 후각 자극 방법은 자극기간동안 피험자의 코 근처에서 시약을 두도록 하였고, 자극과 자극 사이에 주관적 평가 및 피험자의 안정을 취하게 하였으며 동시에 배기 시스템으로 향을 모두 제거하였다.

2-2. 실험프로토콜

먼저 musk 향으로 피험자의 후맹을 가려낸 뒤 후맹이 아닌 피험자를 대상으로 실험을 실시하였다. Blank control(안정)로는 1분 동안 자연스럽게 실내공기를 흡입하도록 하면서 측정을 하고, 향 제시 후 1분 동안 자극에 대한 뇌파를 측정하였다. 측정이 끝난 후 자극에 대한 주관적 평가를 실시하고, 이를 4가지 향에 대하여 랜덤하게 수행하였다. 이러한 과정을 각 피험자에 대하여 3회 반복하였다.

향 자극이 끝난 후 배기 시스템을 가동시켜 공조하였고, 충분한 휴식시간을 주어 향에 대한 순응과 피로를 없애도록 하였다. 호흡에 의한 효과를 최소화하기 위해 매트론을 이용하여 각 피험자의 호흡수를 실험시간동안 일치시켰다.

2-3. 향에 대한 주관적 평가와 뇌파측정 및 분석

향에 대한 주관적 평가는 향에 대한 이미지를 나타내는 후각 감성 형용사로 구성된 양극척도 25문항(7점 척도)과 단극 척도 40문항(5점 척도), 그리고 각 향의 전체적인 선호도를 조사하는 양극 7점 척도 2문항(진하다/연하다, 좋다/나쁘다) 으로 된 감성 평가를 동시에 실시하였다.(표1) 본 연구에서의 유의차 검정은 대응이 있는 t 검정(p<0.05)을 하였다.

뇌파는 10-20 electrode system법에 따라 Fz, Cz 부위에 도출전극을 붙이고, 기준전극으로는 좌측 컷볼(A1)로 설정하였다. 측정장비로는 Biopac MP100 series를 사용하였고 분석 소프트웨어는 AcqKnowledge 3.5.2를 이용하였다. 뇌파의 주파수대역의 데이터 처리는 A/D변환 후 디지털 필터(30Hz)를 이용하여 필터링을 한 후 FFT변환에 의해 주파수 분석을 했으며 측정부위 Fz, Cz에 있었어 상대적인 β/α (13-25Hz의 Power값/8-13Hz Power값)을 계산하여 캐/블캐도를 분석하였다. 이때 샘플링 주파수는 256hz 이고 60hz의 notch 필터를 이용하였다.

측정신호 분석은 각각의 안정에 대한 자극을 정규화(Normalized Sensitivity)를 시키고 전체의 평균을 구하여 분석하였고 분석 식은 식(1)과 같다.

$$NS(\%) = \frac{(\text{자극} - \text{안정})}{\text{안정}} \times 100 \quad (1)$$

3. 실험결과

3-1. 주관적 평가결과

양극척도와 단극 척도에 사용한 각각의 형용사를 요인 분석한 결과 양극 7점 척도 25 문항은 5개의 요인으로, 단극 척도 40개의 문항은 7개의 요인으로 나뉘어졌다. 요인에 따른 향의 순위를 보면 <캐/블캐>를 뜻하는 감성 형용사들로 구성된 양극척도의 제1요인은 레몬이 가장 높고 라벤더-자스민-장미의 순이었다. <긴장/이완>을 뜻하는 제2요인에서는 장미가 가장 높은 점수를 보였고 레몬-자스민-라벤더의 순이었다. 단극 척도의 <캐>한 감성을 뜻하는 제1요인의 경우 역시 레몬이 가장 높은 점수를 보이고 순서도 양극과 같은 라벤더-자스민-장미의 순이었다. <블캐>를 나타내는 형용사군인 제2요인에서는 장미가 가장 높은 점수를 보이고 자스민-라벤더-레몬의 순이었다(그림 2).

또한 이러한 순위에 남녀 차가 있는지를 보았는데 양극척도의 경우, 순서에의 약간의 차이는 있었으나, 남녀 모두 <캐/블캐>를 뜻하는 제 1요인에서는 레몬의 순위가 가장 높고 <긴장/이완>을 뜻하는 제2요인에서는 장미가 가장 높은 순위를 보였다. 단극 척도에서는 <캐>한 감성을 나타내는 제1요인에서는 남녀 모두 레몬에 가장 높은 점수를 주었고, <블캐>한 감성을 뜻한 제2요인에서는 남자는 장미를 여자는 자스민의 점수를 가장 높게 주었다. 이것은 전체적인 향의 선호도와 같은 결과를 보이는데 진하다/연하다(아주 진하다 : 7점, 아주 연하다 : 1점) 문항의 경우, 장미의 점수가 가장 높았고 자스민-레몬-라벤더의 순이었다. 좋다/나쁘다(아주 좋다 : 7점, 아주 나쁘다 : 1점)에 대한 문항은 레몬이 가장 높고 라벤더-자스민-장미의 순이었다. 이 결과에서 가장 진하게 평가된 장미가 가장 나쁜 향으로 인식되고 있음을 알 수 있고 요인 분석에서 <캐>한 요인으로 레몬의 순위가 가장 높고 <블캐>한 요인으로 장미의 순위가 가장 높은

것과도 같은 결과를 보인다.

향의 전체적인 선호도를 성별로 보았을 때, 진하다/연하다 의 문항에 대해 남자는 장미-자스민-레몬-라벤더 순으로 높은 점수를 주어 전체적인 경우와 같았으나 여자의 경우는 자스민을 가장 진하게 생각하고 장미-라벤더-레몬의 순이었다(그림3).

또 좋다/나쁘다 문항의 경우 남녀 모두 레몬-라벤더-자스민-장미의 순으로 선호도를 보였다.

3-2. 생리신호 분석결과 및 비교

향의 평가에 있어서 생리신호와 주관적 평가의 결과를 살펴보면 다음과 같다. 분석 파라메타는 상대적인 alpha power 값에 대한 상대적인 beta값의 비를 통하여 분석하였다. 먼저 남녀 구분 없이 전체 피험자를 대상으로 분석한 결과 쾌도를 기준으로 살펴보면 레몬-라벤더-자스민-장미순으로 나타났다. 또한 양극 및 단극 척도의 주관적 평가 결과도 생리신호와 같은 순으로 분석되어 생리신호와 주관적 평가가 상관성을 갖고 있음을 알 수 있다.

그림4에서 보듯이 레몬과 라벤다는 안정에 비하여 beta power값이 감소한 반면 장미와 자스민은 안정에 비하여 증가하였다. 따라서 라벤다와 레몬은 쾌한 감성을 유발하는 향으로, 장미와 자스민은 불쾌한 감성을 유발하는 향으로 정의할 수 있다(그림 4).

이제 남녀간의 차이를 구분해 보자. 먼저 남자의 경우 라벤다 향을 제외한 경우에는 레몬-자스민-장미 순으로 생리신호와 주관적 평가 결과가 일치하였다. 또한 라벤다와 레몬의 경우에는 전체의 경우와 같이 쾌한 향으로 분석되어졌고 장미와 자스민은 불쾌한 향으로 분석되었다(그림5). 그리고 생리신호 결과와 비교하여 단극 척도의 주관적 평가와 상관성이 있었다. 이로써 남자의 경우 가장 쾌한 척도를 가지고 있는 것은 레몬이고 가장 불쾌한 척도를 가지고 있는 것은 장미로 분석되었다. 여자 피험자의 경우에는 가장 쾌한 향으로는 레몬, 가장 불쾌한 향으로는 장미로 정의할 수 있으며 생리신호의 경우 라벤다와 자스민 경우에는 큰 차이가 없었다(그림6).

4. 결론 및 토의

현재 향에 대한 연구가 활발히 진행되는 가운데 보다 쾌적하고 안락한 생활공간, 효율적인 작업환경 및 인간의 여러 감성을 유발시키는 향의 개발이 진행 중이다. 이에 본 연구에서는 4가지 향 (Rose oil bulgarian, Lemon oil misitano, Jasmine abs, Lavender oil france)을 대상으로 하여 전체적인 선호도와 향의 남녀 성별의 차이를 주관적 평가와 생리신호를 통하여 분석하였다. 분석방안으로는 대역의 power값과 대역의 power값의 비를 이용하여 쾌/불쾌 감성척도를 구분하였다.

주관적 평가에서는 제1요인(쾌)과 제2요인(불쾌)에

서 쾌도가 레몬-라벤다-자스민-장미의 순으로 평가되었고 생리신호 또한 동일한 순서로 분석되어서 상호 상관성을 가지고 있다. 남녀차이에서는 생리신호 결과 남자의 경우 라벤다-레몬-자스민-장미 순으로 쾌도가 평가되었고 여자의 경우에는 레몬-자스민-라벤다-장미 순으로 평가되었다.

지금껏 향의 연구는 일부 외국에서 행하여져 왔고 데이터 베이스 또한 국내 실정에 맞지 않는 것이어서 자국에 맞는 향의 구분이 어려웠다. 본 연구는 이러한 어려움을 해결을 하고 더 나아가서는 국내 향장 산업에 큰 도움이 되리라 생각한다. 앞으로 성별뿐만 아니라 연령별, 직업별 등 다양한 분야에 대한 연구가 요구되어지고, 시간강도곡선을 이용한 향의 순응에 대한 연구 또한 중요하다고 생각된다.

<참고문헌>

1. Torii, s., Fukuda, H., Kanemoto, H., Miyauchi, R., Hamazu, Y. and Kawasaki, M. : Contingent variation(CNV) and the psychological effects of odour. PERFUMERY, S. Van Toller, G.H. Dodd eds, 107/120, 1988.
2. '후각/미각 감성 측정 기술 및 DB개발' 아주대학교 의과대학, 감성공학 기술개발 사업에 관한 연구, 과학기술부 보고서
3. B.C.Min, S.C.Chung, B.W.Min, S.K.Kim, J.H.Kim, C.J.Kim, S.J.Park, K.W.Bae, J.K.Kang, D.H.Lee, "Development of An Apparatus to Control Odorous Stimuli for Precise Measurements of Human Olfactory Event Related Potentials", The 4th Asia-Pacific Conference on Medical & Biological engineering, p.449, 1999.
4. B.C.Min, S.C.Chung, C.J.Kim, S.J.Park, B.W.Min, "Olfactory Event-Related Potentials: Assessment of Young and Elderly", 33th Japanese Association for the Study of Taste and Smell, P.48, 1999, October 6-8, Tokyo, Japan.

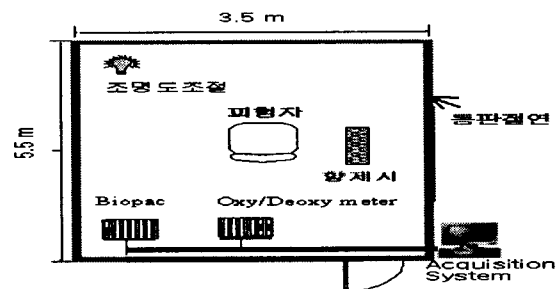


그림 1. 후각실험실 배치도

표 1. 후각실험에 사용한 주관적평가지

	3점	2점	1점	0점	-1점	-2점	-3점	
상쾌하다	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	상쾌하지 않다
쾌위있다	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	쾌위 없다
고상스럽다	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	조잡스럽다
쾌하나	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	불쾌하나
밝다	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	어둡다
편안하다	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	불안하다
인상적이다	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	인상적이지 않다
승상스럽다	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	엄숙하고 무게가 있다
신뜻하다	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	산뜻하지 못하다
진하다	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	연하다
개성적이다	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	평범하다
활발하다	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	온순하다
고풍스럽다	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	현대적이다
냉만적이다	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	냉만적이지 않다
등분된다	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	진정된다
발랄하고 경쾌하다	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	우물하고 침울하다
도회적이다	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	전원적이다
여성적이다	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	남성적이다
자극적이다	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	자극적이지 않다
밝고 명랑하다	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	어둡고 음침하다
섬세하다	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	거칠다
정밀적이다	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	이지적이다
자연스럽다	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	인공적이다
따뜻하다	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	차갑다
요리하다	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	검소하다

(a) 양극척도

	느끼지 않는다 (0)	약하다 (1)	약간 (2)	강하다 (3)	강렬하다 (4)
개성적이다	↖	↖	↖	↖	↖
카치가 있다	↖	↖	↖	↖	↖
냉소적이다	↖	↖	↖	↖	↖
희미하다	↖	↖	↖	↖	↖
어촌스럽다	↖	↖	↖	↖	↖
졸다	↖	↖	↖	↖	↖
고급스럽다	↖	↖	↖	↖	↖
딱딱하다	↖	↖	↖	↖	↖
활활하다	↖	↖	↖	↖	↖
가늘프다	↖	↖	↖	↖	↖
편안하다	↖	↖	↖	↖	↖
온하다	↖	↖	↖	↖	↖
상쾌하다	↖	↖	↖	↖	↖
어둡다	↖	↖	↖	↖	↖
차지하다	↖	↖	↖	↖	↖
인상적이지 않다	↖	↖	↖	↖	↖
이지적이다	↖	↖	↖	↖	↖
탁하다	↖	↖	↖	↖	↖
조잡스럽다	↖	↖	↖	↖	↖
활발하다	↖	↖	↖	↖	↖
차갑다	↖	↖	↖	↖	↖
진하다	↖	↖	↖	↖	↖
여성적이다	↖	↖	↖	↖	↖
장렬하다	↖	↖	↖	↖	↖
조소하다	↖	↖	↖	↖	↖
어림아리 같다	↖	↖	↖	↖	↖
정밀적이다	↖	↖	↖	↖	↖
따뜻하다	↖	↖	↖	↖	↖
나쁘다	↖	↖	↖	↖	↖
인상적이다	↖	↖	↖	↖	↖
카발다	↖	↖	↖	↖	↖
얕정하다	↖	↖	↖	↖	↖
무경다	↖	↖	↖	↖	↖
섬세하다	↖	↖	↖	↖	↖
따뜻하다	↖	↖	↖	↖	↖
거칠다	↖	↖	↖	↖	↖
연하다	↖	↖	↖	↖	↖
졸다	↖	↖	↖	↖	↖
따뜻하다	↖	↖	↖	↖	↖
불쾌하다	↖	↖	↖	↖	↖

(b) 단극척도

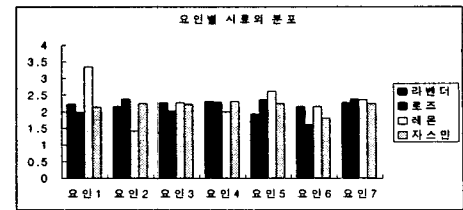


그림 2. 요인별 향의 순위

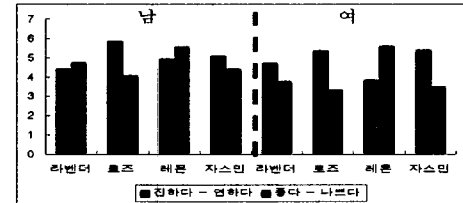


그림 3. 성별에 따른 선호도 차이

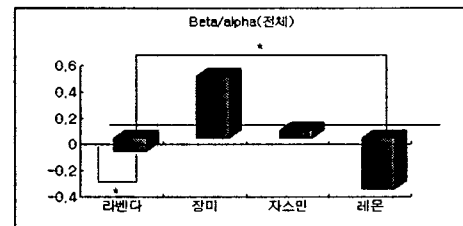


그림 4. 전체 피험자의 쾌도

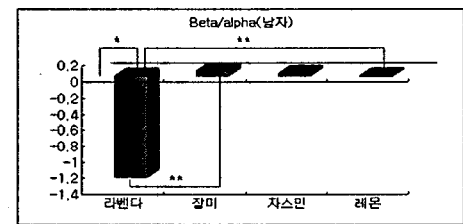


그림 5. 남자 피험자의 쾌도

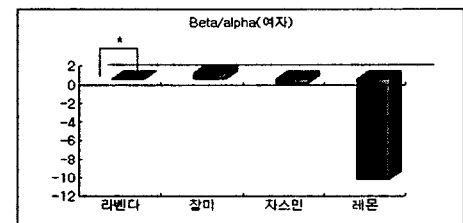


그림 6. 여자 피험자의 쾌도