

뇌파와 자율신경계 반응을 이용한 향(香)의 영향 평가 The Assessment of Odors Using EEG and Autonomic Responses

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

B.C. Min, S.C. Chung, S.G. Kim, J.Y. Oh, H.J. Kim, S.J. Kim,
Y.N. Kim, J.S. Shin, B.W. Min, C.J. Kim, S.J. Park

요약 본 연구의 목적은 중추신경계 반응과 자율신경계 반응을 이용하여 향이 인간에 미치는 영향을 평가하고자 하는 것이다. 본 연구는 20-26세의 남자 10명, 여자 10명으로 구성된 피험자를 대상으로 이루어졌고, 100% Rose oil bulgrian, Lemon oil misitano, Jasmine abs., Lavender oil france (KIMEX.co.ltd) 등 4가지의 향을 사용하여 실험을 수행하였다. 전두엽 (Fz)과 두정엽 (Cz)에서 EEG를 기록하여 대역별 relative power spectrum 값을 구하고 α 대역에 대한 β 대역의 비(β/α)를 통하여 향에 대한 감성 평가를 시도하였다. 또한 자율신경계 반응은 심전도, 피부온도, 피부저항의 생리신호를 측정하였다. 주관적 평가는 향의 세부적인 이미지를 나타내는 후각 감성 형용사를 이용하여, 양극의 7점 척도 25문항, 단극의 5점 척도 40문항, 그리고 각 향의 전반적인 선호도를 묻는 양극의 7점 척도 2문항으로 구성되어 자극제시 전, 후에 각각 실시하였다. 전체적으로 피험자들은 Lemon을 가장 쾌하고 연하다는 평가를, Rose를 가장 불쾌하며 진하다고 평가하였다. β/α 의 비는 쾌하고 연합수록 감소하였고 불쾌하고 진할수록 증가하였다. 또한 심박 변화율과 피부온도는 쾌하고 연합수록 감소하였고, 불쾌할수록 반대 결과를 나타내었다. 결론적으로 쾌하고 연한 향과 불쾌하고 진한 향 사이에 β/α 의 비와 자율 신경계 반응의 차이를 관찰할 수 있었다.

1. 서론

후각은 대뇌의 진화 초기부터 발달하여 본능 행동에 관련이 깊은 원시적인 감각이다. 여러 종류의 화학물질을 기체로 식별할 수 있으며 원거리에 있는 물질의 존재를 인식하는 예지적 기능을 가지고 있고, 극히 미약한 물질을 검출하는 매우 예민한 고감도 감각으로 쾌, 불쾌감을 동반하는 인용성을 가지며, 다른 감각

이상으로 순응이나 피로특성이 현저하여 향기나 냄새에 대해 선택적으로 후각 피로현상을 나타낸다. 이러한 후각각에 자극이 되는 향은 인간의 감성에 영향을 줄뿐만 아니라, 산업, 경제, 사회, 문화적으로도 응용도가 높기 때문에 이에 대한 연구가 시급하다.

이러한 후각각을 통하여 향의 영향평가와 인간의 감성변화에 대한 연구들이 여러 분야에서 진행되고 있다. 최근 연구동향을 살펴보면, Torii(1981)는 향에 의한 진정작용 및 흥분작용을 수반음성변동 (Contingent Negative Variation, 이하 CNV)의 초기 성분과 관련이 있다고 보았고, Terauchi(1996)는 노송나무향을 이용하여 CNV 진폭과 뇌파의 α 주파수

* 한국표준과학 연구원 인간공학 연구그룹
Tel : (042) 868-5449
E-mail : bcmin@kriss.re.kr

** 배재대학교 물리학과

*** 충남대학교 물리학과

성분을 관찰함으로써 향이 대뇌에 미치는 영향을 평가하였다(2). 또한 오렌지향과 valeric acid를 이용하여 자율신경반응(Heart Rate Variability, Galvanic Skin Resistance)을 살펴봄으로써 향에 대한 인간의 정서적 반응을 연구한 결과도 주목할 만하다(3). 생리신호의 반응뿐만 아니라 주관적 감성요인을 이용하여 성별에 따른 향의 선호도를 평가하고(4), 각성 및 진정향이 중추신경계와 자율신경계에 미치는 영향을 연구한 결과도 살펴볼 수 있다(5). 향에 대한 인간의 감성평가 이외에도 정량적 향 자극제시시스템과 자극 조절장치 등 정밀한 실험시스템을 개발(6,7)하여 향의 연구에 기여를 하고 있다.

본 연구는 선행 연구결과들을 바탕으로 주관적 평가와 중추신경계 및 자율신경계의 생리신호반응을 통하여 비교 분석하고, 상호 상관성을 살펴봄으로써 향에 대한 종합적인 인간의 감성평가를 꾀하고자 하였다. 먼저 주관적 평가는 향의 세부적인 이미지를 나타내는 후각 감성형용사를 이용하여(8), 양극 7점척도 25문항, 단극 5점척도 40문항 그리고 각 향의 전반적인 선호도를 묻는 양극 7점척도 2문항으로 구성하였고, 각 자극에 의해 유발된 감성을 정량화하여 전체적인 향의 이미지를 살펴보았다. 중추신경계 반응은 후각에 민감한 반응을 보이는 전두엽(Fz)과 두정엽(Cz)에서 뇌파(Electroencephalogram, 이하 EEG)를 기록한 후 주파수 변환을 통하여 대역별 상대적인 전력을 구하였다. α 대역(8~13Hz)에 대한 β 대역(13~25Hz) 전력의 변화량(β/α)을 이용하여 향에 대한 쾌/불쾌도를 구분하였다. 진정(이완)/각성(긴장)의 파라메타를 적절히 추출할 수 있는 자율신경계 반응은 평균 심장박동수, 피부온도 및 피부전도도를 통하여 분석하였다.

2. 실험방법

2.1. 실험방법 및 실험시약

실험에 참여한 피험자는 코의 수술경험이 없고 후각 기능에 장애가 없는, 평균연령은 23.9세(21~27세)의 남녀 대학생 각각 10명을 대상으로 하였다. 각각의 피험자들에 대하여 후맹인 자는 실험대상에서 제외시켰다. 실험 전 중추신경계 및 자율신경계와 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 있

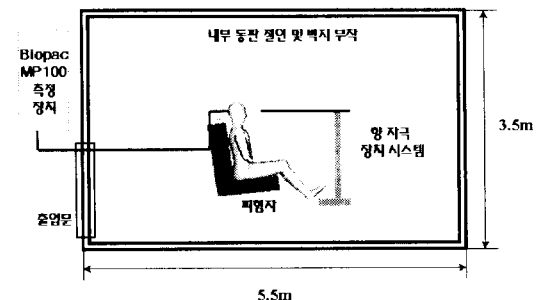
는 시설을 설치하였고, 피험자의 실험 참여도를 극대화하고 외부 환경으로부터 독립시켜 실험시 외부의 환경의 영향을 배제하기 위하여 방음장치를 시설하였다. 또한 편안함을 느낄 수 있도록 벽지를 부가하였다. 챔버 외부모형은 5.5m×3.5m×2.4m의 규격을 갖는 box형이며 외부의 전기적 잡음의 영향을 최소화하기 위하여 챔버 외부전체를 동판으로 절연하였다(그림 1). 실험시 내부온도(24 °C), 습도(40~50%), 조도(150~200Lx)를 유지할 수 있도록 하였고, 실험이 끝난 후에는 충분히 환기를 시켜 다음실험에 대비하였다.

본 실험에 사용한 실험시약(향)은 100%의 Rose oil bulgarian, Lemon oil misitano, Jasmine abs, Laverder oil france(KIMEX co. Ltd)을 사용하였으며 후각자극 방법은 자극기간동안 피험자의 코 근처에서 시약을 두도록 하였고, 자극과 자극 사이에 주관적 평가 및 피험자의 안정을 취하게 하였으며, 동시에 흡·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 측정용을 하고, 다음 1분 동안 4 가지 향을 랜덤하게 제시하면서 자극에 대한 EEG, ECG, SKT, GSR의 반응을 측정하였다. 측정이 끝난 후 자극에 대한 주관적 평가를 실시하였고, 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 매트르놈을 이용하여 각 피험자의 호흡수를 실험 시간동안 일치시켰다.



(그림 1) 후각 실험을 위한 챔버

2.3. 주관적평가와 생리신호

2.3.1. 주관적 평가지 구성 및 분석

주관적 평가를 위한 후각 형용사의 선정은 형용사 사전에서 추출한 후각 형용사와 기존의 국내 논문을 Review하고 후각 연구의 주관적 평가에서 쓰인 형용사를 더하여 적합성 평가, 유사성 평가의 과정을 거쳐 형용사 54문항을 선정하였다. 이 54개의 형용사를 SD법(Semantic Differential)에 의한 양극 척도 25문항과 단극 척도 40문항(중복11문항)으로 나누어 주관적 평가지를 완성하였다. 양극 척도 25문항은 7점 척도로[예 : 극히 상쾌하지 않다(1점), 아주 상쾌하지 않다(2점), 약간 상쾌하지 않다(3점), 뭐라 할 수 없다(4점), 약간 상쾌하다(5점), 아주 상쾌하다(6점), 극히 상쾌하다(7점)], 단극 40문항은 5점 척도 [예 : 느끼지 않는다(1점), 약하다(2점), 약간 느낀다(3점), 강하다(4점), 매우 강하다(5점)]로 구성하고, 각 향의 전체적인 선호도를 조사하는 양극7점 척도의 2문항, 진하다/연하다, 좋다/나쁘다[예 : 아주 연하다(1점), 아주 진하다(7점)]도 추가하였다(표1). 모든 통계분석은 SPSS (Ver 8.0)을 사용하였으며, 요인분석, T-test, ANOVA 등의 분석을 실시하였고, 유의차 검정은 대응이 있는 t 검정(p<0.05)으로 하였다.

2.3.2. 측정생리신호

EEG는 국제10-20 electrode system법에 따라 Fz, Cz, 부위에 도출전극을 붙이고, 기준전극으로는 좌측 컷볼(A1)로 설정하였다. EEG 신호의 데이터 처리는 A/D 변환 후 디지털 필터(30Hz)를 이용하여 필터링을 한 후 FFT변환에 의해 주파수 분석을 했으며 측정부위 Fz, Cz에 있어 상대적인 β/α (13-25Hz의 Power값/8-13Hz Power값)을 계산하여 쾌/불쾌도를 분석하였다.

향에 대한 자율신경계의 반응을 살펴보고자 HRV, SKT, GSR의 생리신호를 측정하였다. ECG 1 채널(lead II 방식), SKT 1 채널(왼손 약지), GSR 1 채널(왼손 검지와 중지)을 각각 측정하였다. 측정장비로는 Biopac MP100 series를 사용하였고 분석 소프트웨어는 AcqKnowledge 3.5.2를 이용하였다. 이때 샘플링 주파수는 256Hz 이고 60Hz의 notch 필터를 이용하였다. 측정신호 분석은 각각의 안정에 대한 자극을 정규화(Normalized Sensitivity: NS) 시키고 전체의 평균을 구하여 분석하였고 분석 식은 식(1)과 같다. 본 실험에서는 처음안정과 각 향에 대한 베타/알파값을 구하고 그것에 대하여 정규화를 시

켜 안정에 대한 자극의 변화정도를 나타내었다.

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

3. 실험결과

3.1. 주관적 평가

후각 감성 형용사(양극 25문항, 단극 40문항) 평정에 있어 남자의 score 가 여자보다 항상 높게 나타났는데(양극 척도 25문항 평균 - 남자 : 4.58, 여자 : 4.38, 단극 척도 40문항 평균 - 남자 : 2.28, 여자 : 2.14) 이는 실생활에서 화장품이나 향수에 자주 노출된 여성들에 비해 남성들은 저자극의 향에도 민감한 반응을 보이기 때문이라고 판단된다.

3.1.1. 양극 7점 척도

양극척도의 25개 형용사를 요인 분석한 결과 Eigen value가 1 이상인 요인은 5개로 전체 변량의 65.72%를 나타내고 있다(표 1-(a)). 제1요인은 전체 변량의 29.36%를 설명하고 있으며 "밝다/어둡다", "밝고 명랑하다/어둡고 음침하다", "발랄하고 경쾌하다/우울하고 침울하다", "상쾌하다/상쾌하지 않다" 등의 11개 문항의 형용사로 주로 <쾌/불쾌>를 반영하는 어휘들로 판단된다. 제2요인은 전체 변량의 17.09%를 설명하고 있고 "자극적이다/자극적이지 않다", "정열적이다/이지적이다", "진하다/연하다" 등의 6개 문항으로 이들 형용사는 <자극/진정>을 나타내는 형용사들로 보인다. 제3요인은 8.92%의 설명 변량을 가지며 "품위 있다/품위 없다", "고상하다/조잡하다", "낭만적이다/현대적이다"의 3문항이고 제4요인은 전체변량의 6.07%를 설명하고 있으며 "도회적이다/전원적이다", "고풍스럽다/현대적이다", "따뜻하다/차갑다"의 3문항이었고 마지막 제5요인은 전체 변량의 4.27%를 차지하며, "개성적이다/평범하다", "인상적이다/인상적이지 않다"의 2개 문항이었다.

3.1.2. 단극 5점 척도

단극 척도 40문항을 요인 분석한 결과 Eigen value 1 이상인 요인은 7개로 전체의 69.55%를 나타내고 있다(표 1-(b)). 제1요인은 전체 변량의 28.45%를 설명해주며 "밝다", "상쾌하다", "활발하다", "어린아이 같다", "가볍다", "좋다" 등의 10문항으로 <쾌> 차원의 positive 한 형용사들이라고 판단된다. 제2요인은 14.96%의 설명 변량을 가지며 "나쁘다", "불

〈표 1〉 후가 주관적 평가에 사용된 형용사 및 요인 분석결과

	요 인					공유치
	요인 1	요인 2	요인 3	요인 4	요인 5	
밝다-어둡다	.882					.795
밝고 명랑하다-어둡고 음침하다	.863					.800
발랄하고 경쾌하다-우울하고 침울하다	.854					.798
산뜻하다-산뜻하지 않다	.837					.712
상쾌하다-상쾌하지 않다	.810					.740
쾌하다-불쾌하다	.790					.727
편안하다-조조하다	.642					.726
자연스럽다-인공적이다	.621					.657
섬세하다-거칠다	.614					.569
활발하다-온순하다	.579					.675
여성적이다-남성적이다	.545					.374
자극적이다-자극적이지 않다		.762				.694
정열적이다-이치적이다		.756				.631
진하다-연하다		.720				.658
화려하다-검소하다		.682				.690
홍분된다-홍분되지 않다		.524				.537
경망스럽다-엄숙하고 무게가 있다		.481				.598
품위있다-품위없다			.808			.722
고상하다-조잡하다			.788			.673
냉만적이다-냉만적이지 않다			.552			.551
도회적이다-전원적이다				.707		.550
고풍스럽다-현대적이다				-.703		.577
따뜻하다-차갑다				-.493		.587
개성적이다-평범하다					.769	.696
인상적이다-인상적이지 않다					.738	.694
고유치	7.340	4.274	2.230	1.520	1.068	
고유치/문항수(분산율)	29.361	17.096	8.921	6.079	4.270	

(a) 양극 7점 척도의 후가 형용사 및 요인분석결과

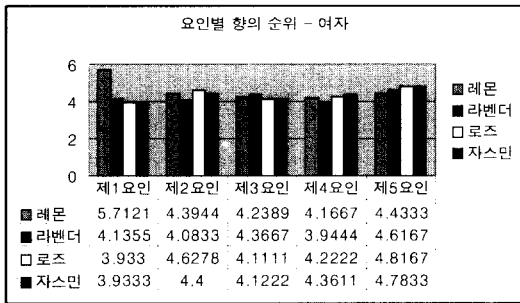
	요 인							공유치	
	요인 1	요인 2	요인 3	요인 4	요인 5	요인 6	요인 7		
밝다	.839							.818	
상쾌하다	.838							.835	
활발하다	.817							.771	
어린아이같다	.782							.732	
가볍다	.754							.641	
짙다	.695							.672	
청결하다	.689							.682	
좋다	.643							.766	
달콤하다	.617							.694	
가냘프다	.579							.650	
나쁘다		.835						.789	
불편하다		.795						.752	
조잡하다		.786						.727	
탁하다		.742						.749	
거칠다		.720						.718	
어둡다		.556						.690	
진하니		.527						.677	
부겁다		.513						.744	
남성적이다		.503						.692	
암전하다			.753					.639	
편안하다			.666					.681	
따뜻하다			.631					.670	
가치있다			.573					.586	
고급스럽다			.551					.650	
검소하다			.524					.682	
차갑다				.735				.731	
딱딱하다				.710				.684	
이치적이다				.664				.610	
어른스럽다				.470				.667	
섬세하다				.394				.680	
화려하다					.776			.691	
섹시하다					.760			.656	
정열적이다					.692			.710	
여성적이다					.495			.669	
희미하다						.745		.636	
연하다						.626		.694	
인상적이지 않다							-.715	.591	
개성적이다								.641	.729
흔하다							-.621	.635	
인상적이다								.604	.732
고유치	11.380	5.985	3.717	2.338	1.826	1.484	1.091		
고유치/문항수(분산율)	28.451	14.963	9.293	5.846	4.565	3.711	2.728		

(b) 단극 5점 척도의 후가형용사 및 요인분석결과

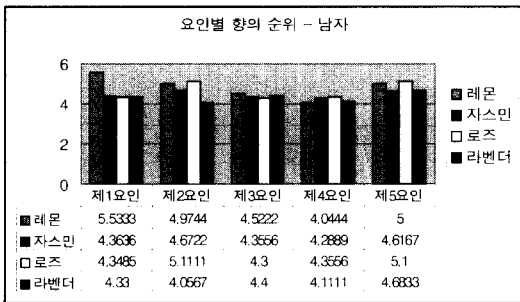
편하다”, “조잡하다”, “탁하다”, “거칠다” 등의 9개의 문항으로 <불쾌> 차원의 negative 한 형용사들로 되어 있다. 제3요인은 전체변량의 9.29%를 나타내고 “얕전하다”, “편안하다”, “따뜻하다” 등의 6개의 형용사가, 제4요인은 “차갑다”, “딱딱하다” 등의 5문항이 포함되어 있다. 제5요인은 전체변량의 4.65%를 설명하는데 “화려하다”, “색시하다”, “정열적이다”, “여성적이다”의 4개 문항으로 되어있고, 제6요인은 “희미하다”, “연하다”의 2문항이며 마지막 제7요인은 “인상적이지 않다”, “개성적이다”, “흔하다”, “인상적이다”의 4개의 형용사로 되어있다.

3.1.3. 주관적 평가결과

주관적 평가결과를 살펴보면 후각 감성 형용사는 요인분석에 의해 쾌/불쾌의 감성, 각성(자극)/진정(이완)의 감성, 현대/고풍의 감성, 개성/평범의 감성 등으로 분류되었으나 다른 심리 척도에서도 주로 연구되고 전체에 대하여 가장 높은 설명 변수를 보이는 쾌/불쾌, 각성(자극)/진정(이완)의 요인들에 대하여 주된 분석을 하였다.



여 자

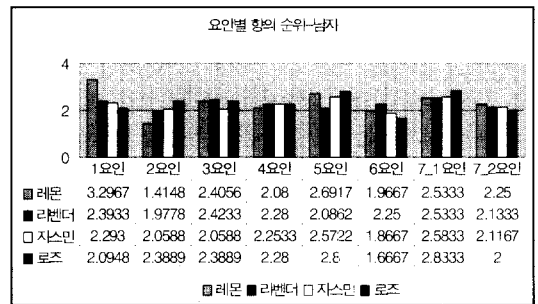


남 자

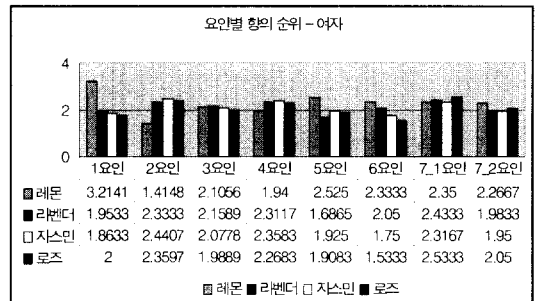
(그림 2) 양극척도에서 요인별 향의 순위

양극척도의 제 1요인인 <쾌/불쾌>차원에서는 남녀 모두 레몬이 가장 쾌한 향으로 평가되었고, 불쾌한 향에서는 남자는 라벤더, 여자는 장미가 가장 불쾌한 향으로 평가되었다. 제 2요인인 <각성(자극)/진정(이완)> 차원의 경우 남녀 모두 로즈가 가장 자극적인 향으로 라벤더가 가장 진정되는 향으로 평가되었다(그림 2).

단극 척도의 제 1요인인 <쾌>차원에서는 남녀 모두 레몬-라벤더-자스민-로즈의 순위를 보이고 있고, <불쾌>차원에서 남자는 로즈를 여자는 자스민을 최우선으로 들었다(그림 3).



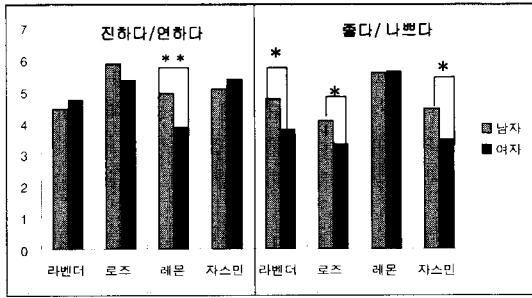
남 자



여 자

(그림 3) 단극척도에서 요인별 향의 순위

전체적인 선호도 문항의 각 향에 따른 남녀 차이를 보면 진하다/연하다 문항의 경우 레몬향일 때만 남녀 간에 유의미한 차이를 보였고, 좋다/나쁘다 문항의 경우 라벤더, 로즈, 자스민 모두에서 남녀간에 유의미한 차이를 보였다(그림 4).



(그림 4) 전체적인 선호도문항의 남녀차이 (*p<0.05, **p<0.01)

3.2. 생리신호 분석결과

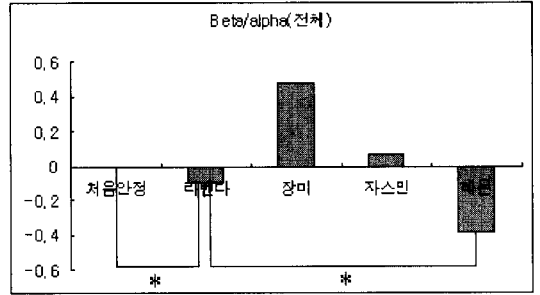
인간의 감성은 크게 쾌/불쾌와 긴장/이완으로 구분할 수 있는데 이것을 구분하는 생리신호는 중추신경계의 반응과 자율신경계의 반응을 통하여 알아볼 수 있다. 이는 자율신경계에 의해 제어되는 생리신호인 피부온도, 심전도와 쾌, 불쾌 감성과의 관계를 살펴봄으로써 자율신경계의 반응만으로는 중립 근처의 쾌, 불쾌 감성영역을 명확하게 정량화 하기는 부적합함을 제시하고, 중추신경계의 활동을 반영하는 뇌전위로부터 감성 변수 RQES 값을 구함으로써 쾌하거나 불쾌한 감성 상태를 정량화 할 수 있음을 보인 연구(9)와 자율신경반응을 통한 인간의 각성/이완의 감성 파라미터를 추출한 연구결과들을 살펴봄으로써 알 수 있다(10).

3.2.1. 중추신경 반응(EEG)

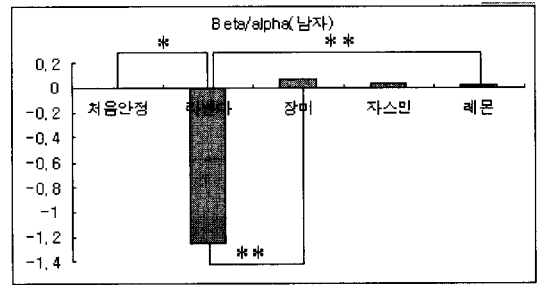
향의 영향평가에 있어서 생리신호와 주관적 평가의 결과를 살펴보면 다음과 같다. 전체 피험자를 대상으로 각 향에 대한 beta/alpha 값을 비교해 보면 레몬-라벤더-자스민-장미의 순으로 나타났다. 하지만 이에 대한 통계적인 유의차는 처음안정-라벤더, 라벤더-레몬에서만 유의하였다(p<0.05). 따라서 라벤더는 쾌한 향으로 판명되었고 레몬향은 라벤더에 비하여 더욱 쾌한 향으로 평가할 수 있다(그림5).

이제 남녀차이에 따른 향의 차이를 살펴보자. 남자 피험자의 경우에는 처음안정-라벤더(p<0.05), 라벤더-장미(p<0.01) 그리고, 라벤더-레몬(p<0.01)의 사이에서 유의차를 보였다. 역시 라벤더는 남자 피험자의 경우에도 쾌한 향으로 평가되었고, 라벤더에 비해 불쾌한 정도가 레몬-장미로 평가되었다(그림6). 여자 피험자의 경우에는 레몬과 자스민이 쾌한 향으로 평가

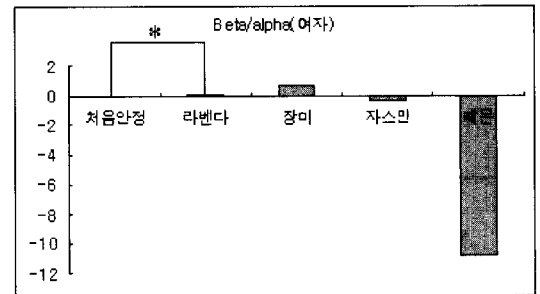
되었지만 통계적인 유의차는 보이지 않았다. 그러나 라벤더 향은 남자 피험자에 반하여 여자 피험자인 경우에는 통계적 유의차(p<0.05)를 보이며 불쾌한 향으로 평가되었다(그림7).



(그림 5) 전체피험자의 쾌도 (* p<0.05)



(그림 6) 남자피험자의 쾌도(*p<0.05, **p<0.01)

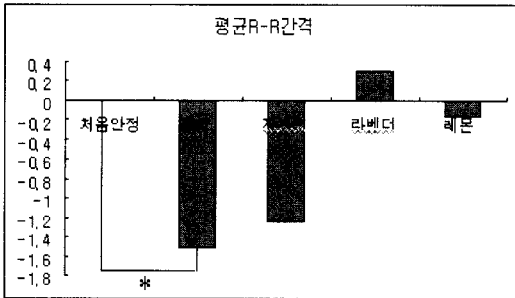


(그림 7) 여자피험자의 쾌도(* p<0.05)

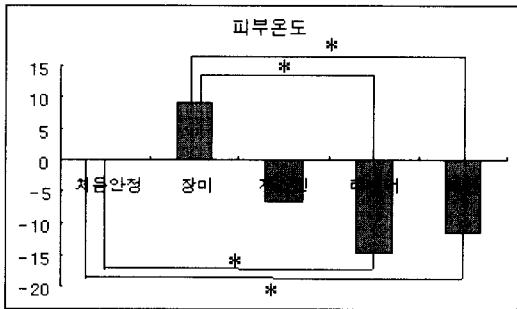
3.2.2. 자율신경 반응(EEG, Skin Temperature, GSR)

EEG의 반응이 쾌/불쾌 차원의 감성을 평가할 수 있는 척도라면 각성(긴장)/진정(이완)의 영향을 평가할 수 있는 것은 자율신경계 반응이라 하겠다. 자율신경계 반응인 평균 심장 박동 변화율, 피부저항, 피부

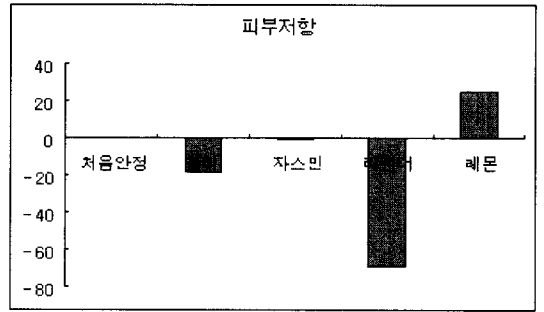
온도 등의 생리신호 분석 결과를 살펴보자. 심장 박동 변화율(평균 R-R간격)은 안정에 비해 모두 감소하였고, 장미-자스민-레몬-라벤더 순으로 좁아짐을 관찰할 수 있다(그림 8). 이 결과는 주관적 평가의 양극적도 제 2요인인 각성(긴장)/진정(이완)의 분석 결과에서 장미-자스민-레몬-라벤더 순으로 장미가 가장 긴장된다고 나타나 주관적 평가와 상관성을 가지고 있다. 그러나, 장미향에서만 통계학적인 유의차를 관찰할 수 있었다. 피부온도의 변화에서는 장미에서 피부온도가 증가하고 나머지 자스민, 레몬, 라벤더는 피부온도가 감소함을 알 수 있다(그림 9). 여기에서 고찰해 보아야 할 사항은 각성(긴장)을 나타내는 향이 피부온도를 감소시킨다는 일반적인 결과와 비교해볼 때 서로 반대되는 결과를 나타내고 있다. 통계적 유의차는 관찰할 수 없었지만 피부저항의 변화는 레몬에서 피부저항이 증가하였고 나머지는 모두 감소하였다(그림 10). 주관적 평가의 결과와 비교해보면 라벤더가 가장 진정(이완)된다는 주관적 평가를 하였고 피부저항은 가장 낮은 값을 나타내므로 상호 상관성을 가지고 있다.



(그림 8) 향에 따른 평균 심박수의 변화(* p<0.05)



(그림 9) 향에 따른 피부온도의 변화(* p<0.05)



(그림 10) 향에 따른 피부저항의 변화

4. 결론 및 토의

현재 향에 대한 연구가 활발히 진행되는 가운데 보다 쾌적하고 안락한 생활공간, 효율적인 작업환경 및 인간의 여러 감성을 유발시키는 향의 개발과 향에 대한 심리작용을 토대로 향 심리요법이 등장할 정도로 후각요소에 대한 연구가 계속해서 발전되고 있는 추세이고, 국내 환경에 적합한 향의 연구가 절실히 요구되어진다.

이러한 연구배경들과 이전의 연구결과(11-13)들을 바탕으로 본 연구에서는 4가지 향(Rose oil bulgarian, Lemon oil misitano, Jasmine abs, Lavender oil france)을 대상으로 전체적인 선호도와 향의 남녀 성별의 차이를 주관적 평가와 생리신호를 통하여 분석하였다.

중추신경계 반응을 통하여 쾌/불쾌 감성척도를 구분하였고, 이를 통하여 남녀 사이에 향의 선호도 차이를 평가하였다. EEG의 데이터 획득은 Fz와 Cz에서 행해졌으며, 주파수 스펙트럼 분석을 통하여 쾌도를 분석하였다.

전체 피험자를 대상으로 가장 쾌한 향은 레몬, 가장 불쾌한 향은 장미로 평가되었지만 이에 대한 유의차는 없었다. 그러나 라벤더는 유의차(p<0.05)를 가지며 쾌한 향으로 평가되었다. 남자 피험자들을 대상으로 분석한 결과 라벤더가 가장 쾌한 향으로 평가되었고, 불쾌한 향인 장미향과 유의차(p<0.01)를 갖고 쾌한 향과 불쾌한 향으로 구분되었다. 반면에 여자 피험자의 경우에는 가장 쾌한 향으로 레몬을 들었지만 유의차는 없었고 라벤더만이 불쾌향으로 평가되었다.

각성(긴장)/진정(이완)을 유발시키는 향에 대한 자율신경계의 반응은 심장 박동수, 피부온도 변화와 피부저항의 변화를 통하여 살펴보았다. 평균 R-R 간격

분석결과 장미향이 가장 긴장도가 높게 나타났다. 피부온도 분석결과 긴장할 때 피부온도가 감소하리라는 예상과는 달리 평균 R-R간격에서 긴장도가 높은 장미가 피부온도는 가장 높게 나왔다. 이것에 대한 정확한 이유를 알 수는 없었지만 실험의 재현을 통해 다시 한번 검토해 볼 문제라고 생각된다. 피부저항은 레몬이 가장 긴장된 것으로 나온 반면 라벤더가 가장 이완으로 나타났지만 전체적으로 유의차는 없었다.

본 연구는 피험자에게 향 자극을 제시함으로써 향 종류에 따라 서로 다른 생리신호의 반응을 나타냄을 알 수 있었고, 그 결과로서 제시한 향 자극이 피험자에게 쾌/불쾌, 각성(긴장)/진정(이완)의 영향을 미침을 알 수 있었다. 이러한 점을 고려할 때, 향이 사람에게 미치는 영향의 평가를 후각요소의 활용을 통한 상품개발에 이용함으로써 보다 높은 상업적인 효과를 가지는 제품을 개발할 수 있고 그런 제품을 통해 인간에게 보다 쾌적한 환경을 제시하는데 도움을 줄 수 있을 것이라고 예상된다.

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, 시간강도곡선(Time-Intensity curve)을 이용한 향의 순응에 대한 연구 또한 중요하다고 생각된다.

참 고 문 헌

- [1] Torii,S., Fukuda,H., Kanemoto,H., Miyauchi,R., Hamazu,Y. and Kawasaki,M. "Contingent variation(CNV) and the psychological effects of odour". PERFU- MERY,S. Van Toller,G.H.Dodd eds. 107/120, 1988.
- [2] Fumio Terauchi, Mitsynori Kubo, Toshimasa Ohgama and Hiroyuki Aoki, "Effect of Odors form Conferous Woods on Contingent Negative Variation (CNV)".(J. Soc .Mat. Sci. Japan) Vol.45, No4, pp. 397-402, Apr. 1996.
- [3] 백은주, 이윤영, 이배환, 문장현, 이수환, 한희철, "뇌파와 자율신경계반응에 나타난 오렌지향과 valeric acid에 의한 후각 감성", 한국감성과학회지, Vol. 1, No. 1, pp105 - 111, 1998.
- [4] 백은주, 이윤영, 김완석, 이배환, "성별에 따른 향 선호도 결정에 미치는 주관적 감성 요인", 한국 감성 과학회지 pp 148-152, 1998.
- [5] 백은주, 이윤영, 하태환, 임재중, 이배환, "Lavender와 Jasmine의 유망한 후각 감성에 대한 중추 및 자율신경계 반응", 한국감성과 학회 추계학술대회 발표논문집, pp158-162, 1998.
- [6] 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, pp.449, 1999.
- [7] Byung Chan Min, Soon Cheol Chung, Chul Jung Kim, Se Jin Park, Kang In Lee, Kyu Sik Kwon,Sang Gyun .Kim, Byung Woon Min, Ji Young Oh, Jung Sang Shin, Jin Kyu Kang, and Kazuyoshi Sakamoto, "Trial Measurement of Olfactory Event-Related Potentials : Assessment of Young and Elderly Adults", Jpn J Taste Smell Res. Vol. 6(3), 365-370, 1999.
- [8] 박훈화, 김병선, 한국어 형용사사전, 계명문화사, 1991.
- [9] 최진미, 황민철, 배병훈, 유은경, 오상훈, 김수용, 김철중, "단일 전극 뇌파에 의한 쾌, 불쾌 감성의 정량화", 감성과학 제1권 제1호 pp59-66, 1998
- [10] 민병찬, 정순철, 김상균, 민병운, "운전 및 도로 상황에 따른 자율신경계의 반응", 감성과학 제 2 권 제 1호, pp61-68, 1999
- [11] 민병찬, 정순철, 김상균, 민병운, 김철중, "향이 뇌파에 미치는 영향", 감성과학회 추계 학술 대회 논문집, pp423-426, 1999.
- [12] 민병찬, 정순철, 오지영, 김유나, 김철중, "자율신경계 반응을 이용한 향의 영향 평가", 감성과학회 추계 학술 대회 논문집, pp407-412, 1999.

- [13] 민병찬, 정순철, 김혜주, 김수진, 신정상, 김철중, “향의 이미지 인자구조: 남녀차에 관한 연구”, 감성과학회 추계 학술 대회 논문집, pp417-422, 1999.

The Assessment of Odors Using EEG and Autonomic Responses

B.C. Min*, S.C. Chung*, S.G. Kim*, J.Y. Oh*, H.J. Kim*, S.J. Kim*,
Y.N. Kim**, J.S. Shin***, B.W. Min*, C.J. Kim*, S.J. Park*

* Ergonomics Lab, Korea Research Institute of Standards and Science

** Dept. of Physics, Paejae University

*** Dept. of Physics, Chungnam National University

Abstract The purpose of this study was to assess the effect of the olfactory stimulation using central nerve system and autonomic nerve system. Twenty college students (20-26 years old, men 10, women 10) participated in the study. The olfactory stimuli were 100% Rose oil bulgarian, Lemon oil misitano, Jasmin abs, Lavender oil France (KIMEX co. Ltd). EEG was recorded from 2 channels(Fz, Cz) according to the international 10-20 system method. Additionally ECG, GSR, Skin temperature were recorded continuously. Before and after the tasks, we carried out the subjective assessments (7 point scale and 5 point scale methods) to assess relationship between experiment results. As results of the subjective assessments for the odors, the lemon was the most fragrant and the softest odor and the rose was the most unpleasant and the strongest odor. The ratio of β/α is decreased in case of the fragrant and soft odor and increased in case of unpleasant and strong odor. The heart rate and skin temperature seem to be decreased or same in case of the fragrant and soft odor and in case of the unpleasant and strong odor, the result was opposite. In conclusion, it seems that there are differences between the fragrant and soft odor and the unpleasant and strong odor in ratio of β/α and autonomic responses.