

냄새 강도에 따른 후각 감성 변화

민병찬*[†] · 서한석** · 이진숙*

*한밭대학교 산업경영공학과
**서울대학교 식품영양학과 · 생활과학연구소

Changes of Olfactory Sensibility with Odor Intensity

Byung-Chan Min*[†] · Han-Seok Seo** · Jin Suk Lee*

*Department of Industrial and Management Engineering, Hanbat National University

**Department of Food and Nutrition, Research Institute of Human Ecology, Seoul National University

The aim of this study was to investigate effects of odor intensity on the olfactory sensibility and sensibility structure. Three odor samples(B, C, and D) of T&T olfactometer were selected by the preference rank : the lowest preference(C) ; the moderate one(B) ; and the highest one(D). Three levels(-1, +1, and +3) of odor intensity at each sample were presented to 50 subjects(25 female, 25 male), and the olfactory sensibility was rated by using semantic differential scale composed 25 sensibility characteristics. At each sample, the olfactory sensibility was significantly affected by the odor intensity. Moreover, the structure of olfactory sensibility was influenced by the odor intensity. However, two sensibility factors such as 'aesthetics' and 'intensity' were common factors, whereas 'mildness', 'complexity', and 'activity' were unique factors with odor intensity. In conclusion, the olfactory sensibility was significantly affected by the odor intensity and the odor preference.

Keywords : Olfactory, Sensibility, Intensity, Preference

1. 서 론

후각은 미각과 더불어 음식의 맛을 좌우하여 식품 선택의 기준이 되며, 유해 물질에 대한 방어기전의 역할을 담당한다[20]. 특히 후각은 상위 영역에 속하는 시각, 청각이 모든 사람들이 태어날 때부터 동일한 방법으로 사물의 형태를 인지하고 거리 및 방향을 평가하는 것과는 달리, 이러한 엄격함이 떨어지고 인지과정에 있어서 사람들마다 커다란 차이를 보이기 때문에 다양한 감정을 유도할 수 있다[19]. 냄새가 심리생리학적인 측면에 영향을 준다는 연구 보고들[15, 18, 22]이 있는데, 특

히 인간의 감성을 잘 유발시키는 것으로 보고되고 있다 [8-10].

이에 따라 냄새물질에 따른 후각 감성에 대한 연구는 수년 전부터 수행되어져 오고 있는데 대부분의 연구가 냄새물질의 종류[3, 7, 8], 피험자의 상태[1, 5, 11], 감성척도 개발[10, 17], 냄새에 따른 인체 반응[6-8, 14, 16, 24]에 집중되었고 냄새 강도에 따른 후각 감성 연구는 극히 적었다.

냄새물질의 농도는 냄새의 강약에 관계할 뿐만 아니라 냄새의 질적 변화를 동반하는 경우도 있는데, 예를 들면 indole의 경우, 농도가 높으면 분뇨 냄새를 연상하

[†] 교신저자 bcmin@hanbat.ac.kr

※ 본 연구는 NURI-노인복지-실버산업 전문인력양성사업단의 사업비 지원을 받아 연구되었음.

게 하는 불쾌한 냄새를 나타내지만 농도가 낮을 경우에는 안개꽃과 같은 반대 이미지의 향으로 변하고, furfuryl mercaptan인 경우에는 고농도에서는 스킵 냄새로 묘사가 되지만 저농도에서는 붉은 땅콩향의 냄새로 인지되는 경향이 있다[12]. 이와 같은 냄새물질의 질적 변화는 동일한 냄새에 대해서도 냄새의 농도(강도)에 따라서 후각 감성 또한 변할 수 있다는 것을 나타낸다고 하겠다. 大西俊四郎 등(1994)은 T&T olfactometer의 다섯 가지 냄새 기준물질을 두 가지 농도(10배 차이)로 네 명의 피험자에게 제공한 후, 후각 감성을 알아본 결과 후각 감성에 차이를 보였다고 보고하였다. 하지만 이 연구의 경우 피험자의 수가 극히 적고, 냄새 강도에 따른 주성분분석 결과의 차이를 살펴본 것에 국한되었다. 따라서 본 연구의 목적은 냄새의 강도에 따른 후각 감성 및 감성구조의 변화를 살펴보는 일차적인 목표와 더불어, 이러한 조건 하에서 냄새물질에 대한 선호도가 후각 감성에 미치는 영향에 대해서도 알아보하고자 하였다.

2. 연구방법

2.1 피험자

본 연구는 대전광역시 소재 모 대학교의 만 19세 이상 대학생 남녀 각 25명을 대상으로 하였다. 평균 연령은 21.5(±2.0)세로, 남자는 평균 22.0(±2.3)세, 여자는 21.0(±1.5)세였다. 실험 전일 또는 당일에 음주를 한 자는 제외하였고 실험 30분 전 흡연 및 향수를 과도하게 사용한 자 또한 피험자에서 배제하였다. 여자인 경우 월경이 후각 역치에 영향을 줄 수 있기 때문에[23] 실험 당일 월경을 하는 자는 실험 대상에서 제외하였다.

2.2 실험환경

본 실험은 소음이 차단되고 환기장치가 있는 밀폐된 방에서 수행되었다. 실험장소의 내부온도 22.6(±1.6)℃이었고 상대습도는 42(±3.7)%이었다.

2.3 냄새물질

본 연구에 사용된 시료는 T&T olfactometer(Taka sago international Co., Japan)의 다섯 가지 기준 냄새물질을 이용하였다<표 1>. 이들 각각의 냄새물질은 -2, -1, 0, +1, +2, +3, +4, +5까지의 8단계로 구성되었다. 수치 '0'은 후각이 정상인 사람들의 후각 역치를 기준으로 한 값으로, -1, -2로 내려갈수록 기준농도를 10배씩 희석한 농

<표 1> T&T olfactometer의 후각 검사물질 구성

| 구분 | 성분 | 냄새 묘사 |
|----|-------------------------|-----------------------------|
| A | β-phenylethyl alcohol | 장미향 냄새 달콤하고 가벼운 냄새 |
| B | methyl cyclopentenolone | 타는 냄새 카라멜 냄새 |
| C | isovaleric acid | 대두 냄새 오래된 양말의 땀냄새 |
| D | γ-undecalactone | 캔복숭아 냄새 달콤하고 진한 냄새 |
| E | skatol | 대변, 채소 썩는 냄새, 구취, 역겨운 냄새 |

도이고, +1, +2로 올라갈수록 10배씩 농축된 농도이다.

2.4 후각 감성평가

평가 수행 전 피험자에게 실험의 목적, 내용 및 주의 사항에 대해 설명하였고 실험 참가를 희망하는 피험자에 한하여 실험 참가동의서를 받았다.

후각 감성평가를 수행하기 위한 평가 용어는 大西俊四郎 등(1994)이 개발한 것을 한글로 변안하여 사용하였다. 감성평가 전문가 및 일본어와 한국어에 능통한 재일교포로 구성된 집단의 회의를 통하여 용어를 적절하게 조절하여 사용하였다. 본 연구에 사용된 척도는 총 25문항으로 구성된 의미미분화 척도(semantic differential scale)로서 척도 좌우에는 서로 반대되는 감성 어휘를 배치하였다. 9cm 선척도와 7점 항목을 병행한 척도를 이용하였으며, 척도의 중심(4.5cm, 4점)에서 왼쪽은(-), 오른쪽은(+) 부호를 부여하였고 중심부터 피험자가 표시한 지점까지의 거리를 측정하여 평가 결과로 나타내었다.

평가지표는 선행 연구결과[2]를 토대로 T&T olfactometer의 다섯 가지 기준 냄새물질 중 선호도가 가장 높은 것(시료 D)과 낮은 것(시료 C), 그리고 중간 순위(시료 B)의 시료를 사용하였고, 각 시료에 있어서 -1, +1, +3의 농도를 냄새에 대한 강도로 선정하였다. T&T olfactometer 냄새물질의 각 단계는 10배에 해당하므로 본 연구에 사용한 시료는 100배, 10,000배의 농도 차이가 나는 것이다.

각 냄새물질 시료를 후각 시험지의 끝에서 1cm로 표시된 지점까지 충분히 적셔 피험자에게 제공하여 냄새를 맡게 하였다. 냄새에 대한 기억을 충분히 할 수 있도록 20초간 냄새를 맡도록 하였으며, 후각 기관의 피로를 고려하여 3초 이상 연속해서 맡지 않도록 하였다. 낮은 농도부터 높은 농도의 순으로 제공하였고 시료의 순서는 무작위순으로 하여 제시 순서에 따른 오차를 줄였다.

2.4 자료분석

본 연구의 자료 정리 및 분석은 SPSS package(ver. 12.0, SPSS Inc., IL, U.S.A.)를 이용하였다. 냄새물질 시료 및 강도 간 감성의 차이를 살펴보기 위하여 분산분석을 하였고 $p < 0.05$ 수준에서 Duncan의 다중범위검정법을 실시하여 유의적인 차이를 검정하였다. 또한 냄새 강도에 따른 후각 감성구조의 차이를 알아보기 위하여 요인분석을 하였다. 추출은 주성분으로 하였고 베리맥스(varimax) 방법으로 요인회전을 하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 냄새 강도에 따른 후각 감성

T&T olfactometer의 B, C, D 시료에 있어서 냄새 강도에 따른 후각 감성 변화를 알아본 결과, 각 시료에

있어서 냄새 강도에 따라 후각 감성에 차이가 있는 것으로 나타났다(<표 2>~<표 4>). 일반적으로 선호도가 보통인 시료 B인 경우, <표 2>와 같이 ‘무겁다/가볍다’, ‘깊다/얕다’, ‘약하다/강하다’, ‘크다/작다’, ‘부족하다/풍부하다’, ‘은은하다/자극적이다’, ‘얇다/두껍다’, ‘차분하다/홍분되다’, ‘애매하다/분명하다’, ‘지속적이다/일시적이다’, ‘기름기가 있다/물기가 있다’의 감성특성에 있어서 냄새 강도에 따른 유의적인 차이가 있었다. 이들 감성특성 대부분은 주로 강도와 관련된 것이었다. 예를 들면, 냄새 강도가 클수록 피험자들은 ‘깊다’, ‘강하다’, ‘크다’, ‘풍부하다’, ‘자극적이다’, ‘두껍다’, ‘홍분되다’, ‘분명하다’, ‘지속적이다’라는 감성을 나타내었다. 다섯 가지 냄새 기준물질 중 가장 선호도가 낮은 시료 C인 경우, <표 3>과 같이 ‘부드럽다/거칠다’, ‘생생하다/생기없다’, ‘기름기가 있다/물기가 있다’를 제외한 모든 감성특성에 있어서 냄새 강도에 따라 유의적인 차이를 보였다. 또한 가장 높은 선호도를 나타내는 시료 D인 경우는 <표 4>와

<표 2> 시료 B의 냄새 강도에 따른 후각 감성

| 후각 감성 특성 | 시료 B의 냄새 강도 | | | F-value |
|--------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|----------|
| | B 1(-1) | B 2(+1) | B 3(+3) | |
| 무겁다 가볍다 | +0.59 ^a | -0.69 ^b | -0.95 ^b | 10.27*** |
| 부드럽다 거칠다 | -0.42 | -0.27 | -0.09 | 0.44 |
| 더럽다 깨끗하다 | +0.51 | +0.37 | +0.02 | 1.15 |
| 세밀하다 조잡하다 | -0.03 | +0.06 | +0.50 | 1.51 |
| 깊다 얕다 | +0.78 ^a | -0.99 ^b | -1.65 ^b | 24.99*** |
| 불쾌하다 상쾌하다 | -0.10 | +0.04 | -0.56 | 1.76 |
| 달다 쓰다 | -0.11 | -0.47 | -0.31 | 0.33 |
| 약하다 강하다 | -0.77 ^b | +1.06 ^a | +1.57 ^a | 22.18*** |
| 따뜻하다 차갑다 | -0.01 | -0.50 | -0.47 | 1.06 |
| 어둡다 밝다 | +0.18 | -0.40 | -0.55 | 1.99 |
| 크다 작다 | +0.60 ^a | -0.89 ^b | -0.72 ^b | 11.78*** |
| 부족하다 풍부하다 | -0.71 ^b | +0.81 ^a | +0.80 ^a | 11.47*** |
| 은은하다 자극적이다 | -0.45 ^b | +0.30 ^{ab} | +0.74 ^a | 3.67* |
| 공격적이다 평온하다 | +0.44 | +0.07 | -0.43 | 2.20 |
| 매끈하다 거칠다 | -0.14 | -0.04 | +0.11 | 0.24 |
| 얇다 두껍다 | -0.70 ^b | +0.55 ^a | +0.66 ^a | 7.14** |
| 맵다 순하다 | +0.69 | +0.43 | +0.02 | 1.85 |
| 생생하다 생기없다 | +0.21 | -0.54 | -0.14 | 1.75 |
| 차분하다 홍분되다 | -0.94 ^b | +0.02 ^a | +0.08 ^a | 6.06** |
| 외롭다 번잡하다 | +0.20 | +0.45 | +0.84 | 2.34 |
| 애매하다 분명하다 | -0.56 ^b | +1.03 ^a | +1.09 ^a | 10.49*** |
| 둔하다 날카롭다 | -0.51 | +0.12 | +0.15 | 1.93 |
| 지속적이다 일시적이다 | +0.32 ^a | -0.81 ^b | -0.86 ^b | 6.51** |
| 기분나쁘다 기분좋다 | -0.27 | +0.14 | -0.28 | 0.87 |
| 기름기가 있다 물기가 있다 | +0.67 ^a | +0.08 ^{ab} | -0.22 ^b | 3.34* |

<표 3> 시료 C의 냄새 강도에 따른 후각 감성

| 후각 감성 특성 | 시료 C의 냄새 강도 | | | F-value |
|--------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|----------|
| | C 1(-1) | C 2(+1) | C 3(+3) | |
| 무겁다 가볍다 | -0.71 ^a | -1.63 ^b | -1.93 ^b | 4.34* |
| 부드럽다 거칠다 | +0.94 | +1.52 | +1.65 | 2.09 |
| 더럽다 깨끗하다 | -1.34 ^a | -3.08 ^b | -3.66 ^b | 20.54*** |
| 세밀하다 조잡하다 | +0.74 ^b | +1.81 ^a | +1.96 ^a | 4.87** |
| 깊다 얕다 | -1.05 ^a | -2.12 ^b | -2.67 ^b | 9.47*** |
| 불쾌하다 상쾌하다 | -2.02 ^a | -3.37 ^b | -3.84 ^b | 15.85*** |
| 달다 쓰다 | +0.70 ^b | +1.82 ^a | +2.05 ^a | 9.55*** |
| 약하다 강하다 | +1.42 ^c | +2.72 ^b | +3.49 ^a | 19.61*** |
| 따뜻하다 차갑다 | +0.12 ^b | +1.01 ^a | +1.04 ^a | 3.79* |
| 어둡다 밝다 | -1.12 ^a | -2.27 ^b | -2.69 ^b | 8.63*** |
| 크다 작다 | -1.03 ^a | -1.46 ^a | -2.59 ^b | 9.76*** |
| 부족하다 풍부하다 | +0.50 ^b | +1.14 ^b | +2.13 ^a | 7.13** |
| 은은하다 자극적이다 | +1.55 ^c | +2.81 ^b | +3.71 ^a | 16.97*** |
| 공격적이다 평온하다 | -1.19 ^a | -2.71 ^b | -3.37 ^b | 15.88*** |
| 매끈하다 거칠다 | +0.87 ^c | +1.99 ^b | +2.96 ^a | 18.68*** |
| 얇다 두껍다 | +0.73 ^b | +1.90 ^a | +2.46 ^a | 8.82*** |
| 맵다 순하다 | -0.06 ^b | -1.31 ^b | -1.69 ^a | 12.85*** |
| 생생하다 생기없다 | +0.49 | -0.28 | -0.65 | 2.55 |
| 차분하다 홍분되다 | +0.24 ^c | +1.49 ^b | +2.27 ^a | 17.47*** |
| 외롭다 번잡하다 | +0.72 ^b | +1.81 ^a | +2.03 ^a | 6.76** |
| 애매하다 분명하다 | +0.81 ^c | +1.81 ^b | +3.07 ^a | 13.11*** |
| 둔하다 날카롭다 | -0.02 ^b | +0.88 ^{ab} | +1.51 ^a | 4.91** |
| 지속적이다 일시적이다 | -0.65 ^a | -1.62 ^b | -2.88 ^c | 15.00*** |
| 기분나쁘다 기분좋다 | -1.86 ^a | -3.06 ^b | -3.61 ^b | 14.56*** |
| 기름기가 있다 물기가 있다 | -0.17 | -0.32 | -0.90 | 2.05 |

<표 4> 시료 D의 냄새 강도에 따른 후각 감성

| 후각 감성 특성 | 냄새물질 C의 냄새 강도 | | | F-value |
|--------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|----------|
| | D 1(-1) | D 2(+1) | D 3(+3) | |
| 무겁다 가볍다 | +0.69 | +1.34 | +0.9 ^b | 1.32 |
| 부드럽다 거칠다 | -0.33 ^a | -2.10 ^b | -1.52 ^b | 16.9*** |
| 더럽다 깨끗하다 | -0.31 ^b | +2.09 ^a | +1.45 ^a | 24.80*** |
| 세밀하다 조잡하다 | -0.08 ^a | -0.87 ^b | -0.82 ^b | 3.13* |
| 깊다 얕다 | +0.88 ^a | +0.06 ^a | -0.78 ^b | 7.66** |
| 불쾌하다 상쾌하다 | -0.48 ^b | +1.71 ^a | +1.02 ^a | 18.33*** |
| 달다 쓰다 | +0.23 ^a | -2.01 ^c | -1.38 ^b | 28.30*** |
| 약하다 강하다 | -0.80 ^b | -0.03 ^b | +0.93 ^a | 9.70*** |
| 따뜻하다 차갑다 | +0.55 ^a | -0.47 ^b | -0.14 ^{ab} | 4.06* |
| 어둡다 밝다 | -0.12 ^b | +1.47 ^b | +1.30 ^a | 12.10*** |
| 크다 작다 | +0.67 | +0.25 | -0.25 | 2.85 |
| 부족하다 풍부하다 | -1.16 ^b | +0.73 ^a | +1.12 ^a | 22.65*** |
| 은은하다 자극적이다 | -0.27 ^a | -1.50 ^b | -0.44 ^a | 5.17** |
| 공격적이다 평온하다 | +0.23 ^c | +1.88 ^a | +0.95 ^b | 10.53*** |
| 매끈하다 거칠다 | -0.02 ^a | -1.07 ^b | -0.76 ^b | 5.40** |
| 얇다 두껍다 | -0.89 | -0.74 | +0.01 | 2.81 |
| 맵다 순하다 | +0.48 ^b | +1.84 ^a | +1.02 ^b | 8.03*** |
| 생생하다 생기없다 | +0.62 ^a | -1.35 ^b | -1.03 ^b | 18.21*** |
| 차분하다 흥분되다 | -0.74 | -1.15 | -0.53 | 1.78 |
| 외롭다 번잡하다 | -0.16 | -0.19 | -0.09 | 0.06 |
| 애매하다 분명하다 | -1.06 ^b | +1.05 ^a | +1.14 ^a | 20.76*** |
| 둔하다 날카롭다 | -0.40 | -0.28 | -0.12 | 0.39 |
| 지속적이다 일시적이다 | +0.44 ^a | -0.47 ^b | -0.84 ^b | 6.34** |
| 기분나쁘다 기분좋다 | -0.78 ^c | +1.95 ^a | +1.20 ^b | 38.03*** |
| 기름기가 있다 물기가 있다 | +0.52 | +1.19 | +0.76 | 2.23 |

같이, ‘무겁다/가볍다’, ‘크다/작다’, ‘얇다/두껍다’, ‘차분하다/흥분되다’, ‘외롭다/번잡하다’, ‘둔하다/날카롭다’, ‘기름기가 있다/물기가 있다’를 제외한 모든 감성 특성에 있어서 냄새 강도에 따른 유의적인 차이를 보였다.

선호도가 보통인 시료 B인 경우 냄새 강도에 따라 ‘크기’ 또는 ‘강도’와 관련된 감성특성들만 유의적인 차이를 보인 반면, 선호도가 낮거나 높은 시료 C와 시료 D인 경우에는 보다 많고 다양한 감성특성들이 유의적인 차이를 나타내었다. 특히 선호도가 높은 것보다는 낮은 시료가 이러한 차이를 더욱 분명하게 보였다. Winston 등(2005)은 기분 좋은 냄새와 나쁜 냄새, 그리고 중립적인 냄새를 농도를 달리하여 피험자에게 제공하고 fMRI를 통해 관찰한 결과, 중립적인 냄새보다 기분이 좋거나 나쁜 냄새에서 냄새 농도에 따른 amygdala 반응의 차가 유의적으로 더 크게 나타났다고 보고하였다. 이는 정서와 연관이 있는 amygdala의 반응 차이란 점에

서 본 연구 결과와 관련이 있는 것으로 보인다.

또한 선호도가 낮은 시료 C인 경우 유의적인 차이를 나타낸 대부분의 감성특성들은 서로 상반되는 특성 중 한쪽에 치우치게 나타난 것에 반하여, 선호도가 보통이거나 높은 시료인 경우 냄새 강도에 따라서 반대되는 감성특성을 보였다. 예를 들면, ‘기분나쁘다/기분좋다’의 감성특성인 경우, 선호도가 낮은 시료 C는 냄새 강도가 커질수록 기분이 나쁜 방향으로 더 큰 값을 보였지만 선호도가 높은 시료 D는 보통 강도(+1)가 더 높은 강도(+3)보다 더 기분이 좋은 것으로 나타났다. 이는 선호도가 높은 냄새라도 냄새의 강도가 강해지면 다른 감성을 보이거나 감성의 강도가 작아질 수 있다는 것을 보여준다고 하겠다. 냄새 강도에 대한 지각은 냄새물질의 농도에 정비례하는 것이 아니다. Weber-Fechner의 법칙에 따르면, 자극량이 증가할수록 감각 지각 또한 증가하지만 일정 농도가 되면 자극량이 증가하여도 감각적으로는 증가한 만큼 지각하지 못하게 되는데[12], 후각인 경우 다른 감각과는 달리 농도에 따른 증가폭이 작다[21]. 또한 다른 감각들은 보통 7단계 이상의 강도를 정확하게 분류해 내는데 반해 후각은 단지 3개 수준의 강도만 구분할 수 있다고 보고되고 있다[21]. 이는 냄새물질의 농도를 너무 세분화하여 제시할 경우에는 피험자가 냄새에 대한 강도 지각이나 감성에 있어서 차이를 보이지 않을 수도 있다는 것을 시사한다고 하겠다.

3.2 냄새 강도에 따른 시료 간 후각 감성 차이

냄새물질의 각 농도(-1, +1, +3)에서 시료 B, C, D간의 후각 감성 차이를 알아본 결과는 <표 5>와 같다. 가장 낮은 냄새 강도에 있어서 시료 간 차이는 ‘따뜻하다/차갑다’, ‘맵다/순하다’, ‘생생하다/생기없다’, ‘둔하다/날카롭다’를 제외한 모든 감성특성에서 유의적인 차이를 보였다. 이와 같은 시료 간 차이는 제시된 냄새의 강도가 큰 조건에서 더욱 분명하게 나타났다. 보통 강도(+1)에 있어서는 ‘부족하다/풍부하다’와 ‘애매하다/분명하다’를 제외한 모든 감성특성에서 유의적인 차이를 나타내었고 냄새 강도가 높은 조건(+3)에서는 ‘생생하다/생기없다’를 제외한 모든 감성특성에서 유의적인 차이를 보였다. 하지만 각 냄새 강도에 따라서 유의적인 차이를 보인 감성특성은 서로 달랐다. 또한 대부분의 감성특성에 있어서 +1의 강도에서 나타난 F-값이 -1이나 +3의 조건보다 더 크게 나타난 것으로 미루어보아 냄새에 대한 후각 감성은 너무 낮거나 낮지 않은 보통의, 일반적인 강도에서 수행하는 것이 평가 결과에 대한 설명력을 높일 것으로 보인다.

<표 5> 냄새 강도에 따른 시료 간 후각 감성 차이

| 후각 감성 특성 | 각 냄새 강도에서의 F-값 | | |
|--------------------------|----------------|-----------|-----------|
| | -1 | +1 | +3 |
| 무겁다 가볍다 | 7.77** | 27.49*** | 27.92*** |
| 부드럽다 거칠다 | 10.92*** | 54.42*** | 37.52*** |
| 더럽다 깨끗하다 | 9.25*** | 155.32*** | 137.46*** |
| 세밀하다 조잡하다 | 3.88* | 28.89*** | 21.89*** |
| 깊다 얕다 | 14.02*** | 17.87*** | 12.16*** |
| 불쾌하다 상쾌하다 | 13.94*** | 134.36*** | 106.88*** |
| 달다 쓰다 | 3.68* | 51.85*** | 37.91*** |
| 약하다 강하다 | 18.60*** | 34.14*** | 30.10*** |
| 따뜻하다 차갑다 | 1.57 | 10.26*** | 7.53** |
| 어둡다 밝다 | 6.44** | 51.19*** | 54.13*** |
| 크다 작다 | 12.46*** | 13.32*** | 23.38*** |
| 부족하다 풍부하다 | 10.67*** | 0.67 | 5.20** |
| 은은하다 자극적이다 | 11.84*** | 63.63*** | 59.99*** |
| 공격적이다 평온하다 | 7.80** | 88.94*** | 70.04*** |
| 매끈하다 거칠다 | 4.83** | 43.54*** | 66.34*** |
| 얇다 두껍다 | 8.13*** | 22.66*** | 20.61*** |
| 맵다 순하다 | 2.32 | 46.73*** | 30.93*** |
| 생생하다 생기없다 | 0.53 | 3.75* | 1.82 |
| 차분하다 흥분되다 | 6.73** | 30.97*** | 41.10*** |
| 외롭다 번잡하다 | 3.68* | 21.20*** | 18.87*** |
| 애매하다 분명하다 | 10.36*** | 2.33 | 15.65*** |
| 둔하다 날카롭다 | 0.87 | 4.96** | 7.75** |
| 지속적이다 일시적이다 | 5.21** | 4.89** | 17.00*** |
| 기분나쁘다 기분좋다 | 11.70*** | 122.84*** | 96.69*** |
| 기름기가 있다 물기가 있다 | 3.32* | 11.01*** | 10.29*** |

<표 6> 저(low) 강도 냄새에서의 후각 감성 구조

| 요인명 | 감성 특성 | 요인점수 | 고유치 | 설명분산(%) |
|-----|--------|--------|------|---------|
| 심미성 | 기분 나쁘다 | -0.861 | 8.68 | 34.71 |
| | 불쾌하다 | -0.853 | | |
| | 공격적이다 | -0.807 | | |
| | 어둡다 | -0.805 | | |
| | 자극적이다 | 0.794 | | |
| | 거칠다 | 0.790 | | |
| | 더럽다 | -0.786 | | |
| | 쓰다 | 0.721 | | |
| | 거칠다 | 0.717 | | |
| | 맵다 | -0.632 | | |
| | 흥분되다 | 0.626 | | |
| | 무겁다 | -0.612 | | |
| | 조잡하다 | 0.606 | | |
| 강도 | 번잡하다 | 0.451 | 4.82 | 19.28 |
| | 풍부하다 | 0.822 | | |
| | 깊다 | -0.729 | | |
| | 크다 | -0.674 | | |
| | 강하다 | 0.660 | | |
| | 분명하다 | 0.654 | | |
| | 두껍다 | 0.622 | | |
| | 지속적이다 | -0.561 | | |
| 온화성 | 생생하다 | -0.546 | 2.40 | 9.59 |
| | 날카롭다 | 0.768 | | |
| | 차갑다 | 0.659 | | |
| | 물기가 있다 | 0.604 | | |

3.3 냄새 강도에 따른 후각 감성구조

냄새 강도에 따른 후각 감성구조 변화를 알아보기 위하여 감성 특성을 주성분 추출과 베리맥스 회전에 의한 요인분석을 실시하였다. 낮은 냄새 강도(-1)에서의 후각 감성구조는 <표 6>과 같이 '심미성', '강도', '온화성'의 세 가지 요인으로 구성되었으며 전체 설명변량의 63.59%를 설명하였다. 세 가지 요인 중 '심미성'이 가장 높은 설명력(34.71%)을 나타냈는데, 낮은 강도에서는 불쾌한 냄새(시료 C)의 강도가 다른 냄새들보다 더 강하게 지각·인지되었기 때문에 주로 부정적인 감성이 주를 이루었다. 보통 냄새 강도(+1)의 후각 감성구조는 <표 7>과 같이 심미성, '강도', '온화성'과 '복잡성'의 네 가지 요인으로 구성되었으며 전체 설명변량의 69.41%를 설명하는 것으로 나타났다. 또한 높은 냄새 강도(+3)에서의 구조는 '심미성', '강도', '복잡성' 및 '활동성'의 네 가지 요인으로 구성되었으며 전체 설명변량의 68.69%를

설명하였다(<표 8>).

냄새 강도와 무관하게 공통적으로 나타난 요인은 '심미성'과 '강도'였는데 이들 요인을 구성하는 감성특성은 서로 달랐다. 大西俊四朗 등(1994)은 T&T olfactometer의 다섯 가지 냄새물질에 대한 후각 감성을 알아보기 위하여 네 명의 피험자 결과를 주성분 분석하였고, '쾌./불쾌'를 제1주성분으로 선정하였는데, 이는 본 연구의 제1요인인 '심미성'과 유사하다고 할 수 있겠다. 이러한 점은 인간은 무의식적으로 냄새에 대한 선호도를 바탕으로 냄새를 분류한다는 연구[14]를 통해 설명될 수 있다. 즉, 냄새에 대한 선호도를 바탕으로 냄새를 긍정적인 것과 부정적인 것으로 나누고 이러한 구분은 인간의 인지 및 정서에 영향을 미칠 수 있다. 또한 fMRI 및 뇌파 관련 연구에 있어서도, 냄새의 선호도에 따라 뇌파의 활성 부위 및 증폭의 변화가 다르게 나타난다는 연구들 [16, 18, 25] 또한 냄새의 선호도가 후각 감성에 적지 않은 영향을 미칠 수 있다는 것을 설명한다고 하겠다. 또한 민병찬 등(1999)은 lemon, lavender, rose, jasmine의 향

<표 7> 중(moderate) 강도 냄새에서의 후각 감성 구조

| 요인명 | 감성 특성 | 요인점수 | 고유치 | 설명분산(%) |
|-----|--------|--------|------|---------|
| 심미성 | 평온하다 | 0.869 | 9.69 | 38.74 |
| | 기분이 좋다 | 0.865 | | |
| | 매끈하다 | -0.860 | | |
| | 밝다 | 0.850 | | |
| | 상쾌하다 | 0.847 | | |
| | 깨끗하다 | 0.839 | | |
| | 달다 | -0.828 | | |
| | 순하다 | 0.814 | | |
| | 부드럽다 | -0.787 | | |
| | 은은하다 | -0.771 | | |
| | 가볍다 | 0.644 | | |
| | 얇다 | -0.641 | | |
| | 차분하다 | -0.598 | | |
| | 물기가 있다 | 0.502 | | |
| 강도 | 부족하다 | -0.842 | 3.98 | 15.90 |
| | 얕다 | 0.711 | | |
| | 애매하다 | -0.663 | | |
| | 일시적이다 | 0.661 | | |
| | 작다 | 0.656 | | |
| | 약하다 | -0.581 | | |
| 온화성 | 날카롭다 | 0.769 | 2.01 | 8.03 |
| | 차갑다 | 0.592 | | |
| 복잡성 | 조잡하다 | 0.670 | 1.69 | 6.74 |
| | 번잡하다 | 0.585 | | |
| | 생기없다 | 0.462 | | |

<표 8> 고(high) 강도 냄새에서의 후각 감성 구조

| 요인명 | 감성 특성 | 요인점수 | 고유치 | 설명분산(%) |
|-------|--------|-------|------|---------|
| 심미성 | 쓰다 | 0.85 | 8.29 | 33.17 |
| | 기분 나쁘다 | -0.84 | | |
| | 공격적이다 | -0.84 | | |
| | 불쾌하다 | -0.83 | | |
| | 더럽다 | -0.79 | | |
| | 거칠다 | 0.79 | | |
| | 맵다 | -0.76 | | |
| | 자극적이다 | 0.75 | | |
| | 거칠다 | 0.74 | | |
| | 어둡다 | -0.71 | | |
| | 차갑다 | 0.64 | | |
| | 홍분되다 | 0.64 | | |
| | 날카롭다 | 0.52 | | |
| | 강도 | 분명하다 | | |
| 풍부하다 | | 0.73 | | |
| 생생하다 | | -0.62 | | |
| 지속적이다 | | -0.62 | | |
| 강하다 | | 0.57 | | |
| 두껍다 | | 0.49 | | |
| 깊다 | | -0.48 | | |
| 복잡성 | 조잡하다 | 0.84 | 2.84 | 11.34 |
| | 번잡하다 | 0.72 | | |
| | 크다 | -0.52 | | |
| 활동성 | 물기가 있다 | 0.76 | 2.55 | 10.21 |
| | 가볍다 | 0.58 | | |

시료로부터 후각 감성구조를 알아본 결과, ‘쾌/불쾌’, ‘각성(자극)/진정(이완)’, ‘현대/고풍’, ‘개성/평범’의 네 가지 요인이 감성구조를 이룬다고 보고하였다. 손진훈 등 (2002)은 citrus 향, strawberry 향, lily 향, dewberry 향, mint 향 및 lavender 향 시료를 통하여 향 감성구조를 살펴본 결과, ‘심미성(쾌/불쾌)’, ‘자연성(정/동적)’, ‘강도(각성/이완)’, ‘개성(향 독특성)’ 요인은 많은 향에서 공통적으로 나타난 안정적인 요인들이라고 보고하였는데, 본 연구에서는 ‘심미성’과 ‘강도’가 안정적인 감성 구조요인이었다. 또한 ‘온화성’과 ‘복잡성’ 및 ‘활동성’은 냄새 강도에 따라 차이를 보였는데 이러한 차이는 동일한 냄새 물질이라도 냄새의 강도에 따라 피험자에게 지각되는 정도가 다르기 때문인 것으로 사료된다.

4. 요약 및 결론

본 연구에서는 T&T olfactometer의 다섯 가지 기준 냄새물질 중 선호도가 가장 높은 것(D)과 낮은 것(C),

그리고 중간 순위(B)인 것을 가지고 냄새 강도를 세 가지 수준(-1, +1, +3 ; 각 수준 당 100배 차이)으로 달리하면서 후각 감성의 변화를 알아보았다. 50명의 피험자를 대상으로 후각 감성평가를 수행한 결과, 각 시료에 있어서 냄새 강도에 따라 후각 감성이 유의적인 차이를 보였는데, 이러한 차이는 선호도가 분명할 때 더욱 크게 나타났다. 또한 동일한 냄새에서도 냄새 강도에 따라 후각 감성특성이 같은 방향으로 증가하였던 것이 있었던 것에 반하여, 냄새 강도에 따라 후각 감성특성이 반대 방향으로 커지는 것도 있었다. 이는 동일한 냄새라도 냄새 강도에 따라 후각 감성이 달라질 수 있다는 것을 나타낸다고 하겠다.

또한 동일한 냄새 강도에 있어서 세 가지 냄새 시료의 감성차이를 알아본 결과, 냄새 강도가 클수록 피험자는 시료 간 후각 감성에 더 많은 차이를 보였지만 보통 강도일 때 후각 감성 차이를 분명하게 지각하였다. 냄새 강도는 피험자의 후각 감성구조에도 영향을 미쳤는데 ‘심미성’과 ‘강도’는 냄새 강도와 상관없이 공통적인 요인으로 추출되었다.

상기 결과들을 통해 볼 때, 냄새 강도와 냄새에 대한 선호도는 후각 감성특성 및 감성구조에 영향을 미친다고 할 수 있겠다. 이러한 점은 냄새물질에 대한 후각 감성평가를 수행할 때 평가에 적합하도록 냄새물질의 강도를 설정할 필요가 있으며, 냄새 시료 간 후각 감성을 비교할 때에는 시료 간 냄새 강도가 비슷한 조건하에서 수행되어 질 수 있도록 하는 것이 바람직하다고 하겠다.

참고문헌

[1] 강인형, 민병찬, 전광진, 김철중; “연령증가에 따른 향의 평가”, 한국감성과학회지, 5(2) : 1-9, 2002.

[2] 구태영; “다변량분석을 활용한 후각감성평가에 관한 연구”, 석사학위논문, 한밭대학교, 2007.

[3] 권수애, 이은경, 최종명; “섬유유연제 향에 대한 주관적 선호도와 감성평가”, 한국감성과학회지, 8(2) : 129-135, 2005.

[4] 민병찬, 정순철, 김상균, 오지영, 김혜주, 김수진, 김유나, 신정상, 민병운, 김철중, 박세진; “뇌파와 자율신경계 반응을 이용한 향(香)의 영향 평가”, 한국감성과학회지, 2(2) : 1-10, 1999.

[5] 민병찬, 진승현, 강인형, 전광진, 김철중; “향 자극에 따른 직업별 뇌파의 상호 정보량 분석”, 한국감성과학회지, 6(1) : 39-45, 2003a.

[6] 민병찬, 강인형, 최지연, 정순철, 김철중; “향 자극에 대한 뇌파의 상호 정보량 분석”, 한국감성과학회지, 6(2) : 17-20, 2003b.

[7] 백은주, 이운영, 이배환, 문창현, 이수환, 한희철; “뇌파와 자율신경계반응에 나타난 오렌지향과 valeric acid에 의한 후각 감성”, 한국감성과학회지, 1(1) : 105-111, 1998.

[8] 백은주, 임재중, 이운영, 민병찬, 이수환, 문창현; “Orange향과 Valeric acid로 유발된 후각 감성의 변화에 대한 HRV 분석”, 한국감성과학회지, 2(2) : 31-36, 1999.

[9] 박미경, 정희윤, 이경화, 최정인, 이배환, 손진훈; “연령별 향 감성구조 및 향 감성에 따른 자율신경계 반응”, 한국감성과학회지, 4(2) : 39-45, 2001.

[10] 손진훈, 박미경, 이배환, 민병찬; “향 감성평가 척도개발 및 향 감성구조 분석”, 한국감성과학회지, 5(1) : 61-70, 2002.

[11] 이규혜, 여은아 ; “향기섬유제품의 향기감성 영향모형에 대한 성별비교 연구”, 한국감성과학회지, 9(1) : 19-26, 2006.

[12] 일본취기대책연구협회, 후각과 냄새물질, (주)수도

팩 출판부 : 40-47, 2004.

[13] 大西俊四郎, 新川淳司, 甲藤正人, 濱中史紀, 栗岡豊, 川崎通昭, 高島靖弘; “SD 法によるT&Tオルファクトナータの5基準臭の評価”, 日本味と匂學會誌, 1(3) : S339-S342, 1994.

[14] Bensafi, M., Rouby, C., Farget, V., Bertrand, B., Vigouroux, M., and Holley, A.; “Electrocortical and Autonomic Alteration by Administration of a Pleasant and an Unpleasant Odor,” *Neuroscience Letters*, 319(3) : 162-168, 2002.

[15] Ehrlichman, H., Brown, S., Zhu, J., and Warrenburg, S.; “Startle Reflex Modulation During Exposure to Pleasant and Unpleasant Odors,” *Psychophysiology*, 32(2) : 150-154, 1995.

[16] Fulbright, R. K., Skudlarski, P., Lacadie, C. M., Warrenburg, S., Bowers, A. A., Gore, J. C., and Wexler, B. E.; “Functional MR Imaging of Regional Brain Responses to Pleasant and Unpleasant Odors,” *American Journal of Neuroradiology*, 19(9) : 1721-1726, 1998.

[17] Heuberger, E., Hongratanaworakit, T., Böhm, C., Weber, R., and Buchbaur, G.; “Effect of Chiral Fragrances on Human Autonomic Nervous System Parameters and Self-evaluation,” *Chemical Senses*, 26(3) : 281-292, 2001.

[18] Kline, J. P., Blackhart, G. C., Woodward, K. M., Williams, S. R., and Schwartz, G. E. R.; “Anterior Electroencephalographic Asymmetry Changes in Elderly Women in Response to a Pleasant and an Unpleasant Odor,” *Biological Psychology*, 52(3) : 241-250, 2000.

[19] Köster, E. P.; “The Psychology of Food Choice : Some Often Encountered Fallacies,” *Food Quality and Preference*, 14(5) : 359-373, 2003.

[20] Kovacs, T.; “Mechanisms of Olfactory Dysfunction in Aging and Neurodegenerative Disorders,” *Ageing Res Rev*, 3(2) : 215-232, 2004.

[21] Miltner, W., Matjak, M., Braun, C., Diekmann, H., and Brody, S.; “Emotional Qualities of Odors and Their Influence on the Startle Reflex in Humans,” *Psychophysiology*, 31(1) : 107-110, 1994.

[22] Navarrete-Palacios, E., Hudson, R., Reyes- Guerrero, G., and Guevara-Guzmán, R.; “Lower Olfactory Threshold During the Ovulatory Phase of the Menstrual Cycle,” *Biological Psychology*, 63(3) : 269-279, 2003.

[23] Tsujimoto, H., Tsutsumi, M., and Nishida, S.; “Prediction of Feeling of Subject under Odor Stimulation Using Physiological Information,” *Proceedings of the 19th International Conference- IEEE/EMBS, Chicago, IL.,*

USA : 995-998, 1997.

- [24] Winston, J. S., Gottfried, J. A., Kilner, J. M., and Dolan, R. J.; "Integrated Neural Representations of Odor Intensity and Affective Valence in Human Amygdala," *The Journal of Neuroscience*, 25(39) : 8903-8907, 2005.

- [25] Zald, D. H. and Pardo, J. V.; "Emotion, Olfaction, and the Human Amygdala : Amygdala Activation During Aversive Olfactory Stimulation," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 94(8) : 4119-4124, 1997.