

정규논문 (Regular Paper)

방송공학회논문지 제19권 제6호, 2014년 11월 (JBE Vol. 19, No. 6, November 2014)

<http://dx.doi.org/10.5909/JBE.2014.19.6.877>

ISSN 2287-9137 (Online) ISSN 1226-7953 (Print)

## 향과 색의 어울림이 영상 실감과 몰입감에 미치는 효과

이 국 희<sup>a)</sup>, 이 형 철<sup>a)</sup>, 방 동 민<sup>a)</sup>, 안 충 현<sup>b)</sup>, 기 명 석<sup>b)</sup>, 김 신 우<sup>a)†</sup>

### The Effect of Matching between Odor and Color on Video Reality and Sense of Immersion

Guk-Hee Lee<sup>a)</sup>, Hyung-Chul O. Li<sup>a)</sup>, Dongmin Bang<sup>a)</sup>, ChungHyun Ahn<sup>b)</sup>, MyungSeok Ki<sup>b)</sup>,  
and ShinWoo Kim<sup>a)†</sup>

#### 요 약

영상의 장면이 후각정보를 가진 구체적인 대상이 있을 때, 그 향을 제시함으로써 실감을 증대시킬 수 있을 것이라는 가정은 상식적이다. 그러나 영상의 장면이 구체적인 후각정보가 없을 때 후각정보를 활용하여 영상에 대한 실감과 정서적 몰입감을 증대시키는 것에 대한 부분에 대해서는 아직 알려진 사실이 없다. 따라서 본 연구는 영상 자체가 제공하는 후각정보가 없을 때 후각정보를 통해 실감과 몰입감을 높일 수 있는 방법을 탐색해보고자 한다. 특히 본 연구는 특정 향과 어울리는 색이 있다는 것에 대한 다양한 연구를 토대로 영상이나 이미지의 색에 어울리는 향을 제공하면 실감과 몰입감을 증대시키는 것이 가능할 것이라고 기대하였다. 이를 위해 마흔여덟가지 다양한 향에 어울리는 색을 조사하여 그 중에 어울리는 색이 가장 명확한 다섯 가지 향을 선정하였고, 각 향에 어울리지 않는 색은 어울리는 색의 보색으로 결정하였다 (실험 1). 그 다음 선정된 향과 어울리는 색을 이미지나 영상에 입힌 조건 (색-향 일치조건), 어울리는 색의 보색을 입힌 조건 (색-향 불일치조건), 그리고 채도를 제거한 중립적 색을 입힌 조건 (색-향 중립조건)에 대해 이미지와 향의 매칭, 해당 향을 통한 실감증대, 해당 향을 통한 몰입감증대, 해당 향에 대한 선호도를 평가하게 하였다 (실험2; 3). 그 결과 색-향 일치조건인 매칭, 실감증대, 몰입감증대, 선호도 평가가 색-향 불일치와 중립 조건의 평가보다 높은 현상을 관찰할 수 있었다. 이는 장면이 구체적인 후각정보가 없을 때는 색-향일치가 영상이나 이미지의 내용 같은 시각적 정보보다 실감과 몰입감 증대에 더 효과적일 수 있다는 것을 보여주는 결과이다. 향후 다양한 연구가 더해져 후각정보를 통해 더 나은 실감과 몰입감을 경험하게 될 것 기대한다.

#### Abstract

It is common sense that providing specific odor can increase the video reality when video scene has an object having specific odor. However, people still do not know how to increase video reality and emotional immersion when there is no information on specific odor in the scene. So, present study explores how we improve video reality and immersion when the scene has no concrete odor information from some objects. Especially, this research focuses on diverse previous studies about matching between odor and color and then we expect providing odor can increase video reality if the odor is well-matched with the video's color. To do this, we collected 48 odors and investigated which color was well-matched with each odor. As a result, we get 5 odors which had clearly well-matched colors and decide ill-matched colors of those 5 odors as complementary colors of well-matched colors (Experiment 1). After that, we organize 3 conditions such as coloring image and video clip with well-matched color (color-odor match condition), coloring those with ill-matched color (color-odor mismatch condition), and coloring those with achromatic color by removing color saturation (color-odor neutral condition). Under each of these three conditions, image-odor matching, increment of reality with the odor, increment of immersion with the odor, and odor preference are asked (Experiment 2; 3). The results showed that the scores of all 4 questions in color-odor match condition were higher than color-odor mismatch condition and neutral condition. These results mean that providing matching odor with the scene's color in video is very effective to increase video reality and immersion. We expect experiencing better reality and immersion with olfactory information by adding various future research.

Keyword : video reality, video immersion, odor-color matching, increasing reality, immersive media

## 1. 서론

드라마나 영화의 연출자들은 카메라기술, 조명, 음악, 컴퓨터그래픽, 고해상도 영상장비 등을 통해 시청자들의 실감과 감성적 몰입을 증대시키기 위해 노력한다. 이러한 연출자들의 노력은 삼차원 시각효과와 입체음향 등의 실감미 디어기술과 고화질 디지털 디스플레이를 통해 시청자들에게 전달된다 (Hamasaki, Nishiguchi, Okumura, Nakayama, & Ando, 2008; Park, Jo, Kim, & Park, 2013).

그러나 현재까지 발전한 실감효과는 대부분 시각과 청각이라는 일부 감각에 초점을 맞추었고, 인간의 정서와 밀접한 관련이 있다고 알려진 후각정보를 활용하지 않았다 (Lee, Choi, Ahn, Li, & Kim, 2013a). 후각정보를 활용하는데 필요한 기술과 기초연구의 부족도 후각정보를 통한 감성서비스의 상용화를 지연시키고 있는 요인이 되고 있다 (Lee, Li, Ahn, Choi, & Kim, 2013b). 하지만 시청자의 감성적 몰입과 감각적 실감을 극대화시키는 방송서비스를 제공하기 위해서는 후각정보의 활용이 반드시 필요하다.

최근 Lee et al. (2013a, b)은 영상에 후각정보가 존재하는지와 영상에 있는 후각정보를 선호하는지 등을 기준으로 다양한 영상을 분류하면서 후각감성서비스가 가능한 영상들의 특성을 탐색하였다. 예를 들어, 영상에 등장하는 구체적인 냄새를 시청자가 선호할 때 해당 후각정보를 통한 감성서비스를 제공하는 것이 가능할 것이라고 제안하였다. 또 Lee, Choi, Ahn, Li, & Kim (2014)은 일상생활에서 접할 수 있는 다양한 후각정보들을 분류한 뒤, 유사한 냄새들을 대표할 수 있는 냄새를 개발하면 후각정보 생산에 필요한 시간과 비용을 절약할 수 있을 것이라고 제안하였다.

이처럼 Lee et al. (2013a, b, 2014)을 중심으로 후각감성 서비스를 시행할 때 고려할 점에 대한 몇 가지 제안이 이루어진 했지만, 후각감성서비스의 상용화를 위해서는 아직 해결해야할 문제들이 남아 있다. 특히 Lee et al. (2013a)에서 사용한 그림 1처럼 영상에 구체적인 후각정보가 없음에도 불구하고 후각정보를 통한 실감과 몰입감을 증대가 가능하다는 평가를 받은 영상들에 어떤 후각정보를 제공할 수 있을 것인지에 대한 연구가 필요하다. 그 이유는 영상에 후각정보를 가진 구체적인 대상이 없을 때 후각정보를 활용할 수 있다면, 보다 다양한 후각감성서비스를 제공할 수 있을 것이기 때문이다. 즉 영상에 냄새를 가진 구체적인 대상이 있을 때만 후각정보를 제공하는 단조로움에서 벗어나 영상의 분위기나 색채감에 어울리는 냄새를 제공함으로써 후각정보를 다양하게 활용할 수 있다. 실제로 (2013a, b)은 그림 1의 영상의 색채감이 후각적 감성과 밀접한 연관성을 가지지는 것 같다고 제안하였다.



그림 1. 몽환적 숲, 출처: 아바타(2010)  
Fig. 1. Dreamlike forest, Avatar(2010)

후각정보가 특정 색과 매칭을 이룬다는 다양한 연구들도 Lee et al. (2013a, b)의 제안을 지지하는 것 같다 (Berlin & Kay, 1969, Dematte, Sanabria, & Spence, 2006; Gilbert, Martin, & Kemp, 1996; Gottfried & Dolan, 2003; Spector & Maurer, 2012). 최근 Kim (2008; 2013)은 다양한 시판향수와 그것에 매칭되는 색을 탐색하였다 (see also, Schifferstein & Tanudjaja, 2004). 구체적으로 남성용으로 판매되면서 시원한 느낌을 주는 향수는 파란색이나 녹색과 매칭을 이루었고, 여성용으로 판매되면서 화사한 느낌을 주는

a) 광운대학교 산업심리학과(Department of Industrial Psychology in Kwangwoon University)

b) 한국전자통신연구원 방송통신미디어연구소(Broadcasting & Telecommunications Media Research Lab. in Electronics and Telecommunications Research Institute)

‡ Corresponding Author : 김신우 (ShinWoo Kim)  
E-mail: shinwoo.kim@kw.ac.kr  
Tel: +82-2-940-5421

\* 본 연구는 미래창조과학부가 지원한 2014년 정보통신-방송(ICT) 연구개발사업의 연구결과로 수행되었음.

· Manuscript received August 11, 2014 Revised September 29, 2014

Accepted September 30, 2014

향수는 노란색이나 분홍색과 매칭을 이루었다.

또한 Morrot, Brochet과 Dubourdiou (2001)는 후각정보에 대한 명확한 식별이 불가능한 상황에서 사람들은 색과 같은 시각정보를 통해 후각정보를 판단한다는 것을 보여주었다. 즉 백포도주에 무취의 붉은 색 염료를 첨가하여 붉은 색을 띄게 한 후, 사람들에게 이것이 적포도주의 향인지 백포도주의 향인지 묻자, 붉은 염료를 첨가한 백포도주를 적포도주라고 응답하는 현상을 발견하였다. 이는 색이 후각정보 판단의 중요한 단서가 될 수 있다는 예측을 가능하게 한다.

만약 이러한 선행연구들이 사실이라면, 그림 1과 같이 영상에 구체적인 후각정보가 없다하더라도, 영상 또는 이미지의 색과 어울리는 후각정보를 제시함으로써 영상실감과 감성적 몰입을 향상시킬 수 있을 것이다. 이어지는 세 가지 실험은 이미지와 영상의 색과 향의 일치도가 실감과 몰입감 증대에 미치는 효과를 검증하기 위한 것이다. 먼저 실험 1은 48가지 다양한 향과 색의 매칭을 확인하여 특정 색과의 매칭이 명확한 향을 선택하기 위한 것이었다. 실험 2는 이미지에 색을 입히되, 실험 1에서 선정한 향과 어울리는 색, 어울리지 않는 색, 그리고 중립적인 색을 입혀 향과 색이 어울릴 때 이미지에 대한 실감과 몰입감이 증대되는지 관찰하기 위한 것이다. 실험 3은 영상에 색을 입혀 실험 2와 동일하게 진행한 후, 향과 색이 어울릴 때 영상실감과 몰입감이 증대되는지 관찰하기 위한 것이다.

## II. 실험 1: 색과 향의 매칭 검증

### 1. 방법

실험 1은 다양한 향과 색의 매칭을 확인하기 위해 진행하였다. 이를 위해 Dematte et al. (2006), Gilbert et al. (1996), Spector와 Maurer (2012)이 사용한 향과 Kim (2013)이 사용한 향수 중 한국에서 100ml 이하로 구입 가능한 것을 모두 수집하였고, 커피향과 나프탈렌, 스킨, 로션은 연구자의 필요에 따라 추가적으로 수집하였다. 부록 1은 실험 1에 사용한 마흔여덟 가지 향의 목록을 보여준다.

참가자들의 과제는 그림 2와 같이 준비한 향 상자에서

향을 꺼내어 경험한 후, 그림 3과 같은 IRI색도판을 보면서 표 1의 질문에 응답하는 것이었다. IRI색도판은 색상, 명도, 채도의 삼차원 색 공간을 색상과 색조(명도+채도)의 이차원으로 단순화시킨 것으로 색 탐색을 용이하게 하는 장점을 가진다 (Kim, 2008; 2013). IRI색도판의 색조는 11가지 단계가 있지만 본 연구에서는 명확하게 구분이 가능한 Vivid(V), Bright(B), Pale(P), Light(L), Deep(D)의 5가지만 선택적으로 사용하였다 (e.g., Kim, 2013)

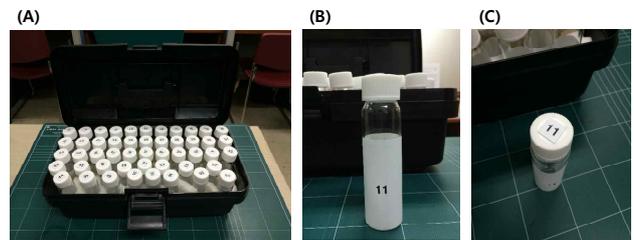


그림 2. 향 재료 준비  
 Fig. 2. Preparing Odors



그림 3. 사전테스트에 사용한 IRI색도판  
 Fig. 3. IRI Color-plate using for pre-test

실험 1은 어울리는 색 탐색과제와 어울리지 않는 색 탐색 과제로 구분할 수 있다. 실험 1을 위해 유사한 실험참여 경험이 없고, 정상시력 (교정시력 포함)과 후각과 관련된 알레르기가 없는 19-31세 ( $M = 23.75$ ,  $SD = 2.95$ )의 대학생과 대학원생 36명 (남: 16, 여: 20)이 참여하였다. 참가자의 절반은 향과 어울리는 색을 탐색하는 과제에, 다른 절반은 향과 어울리지 않는 색 탐색 과제에 할당되었다.

참가자는 상자에서 향을 하나 꺼내어 경험한 후 질문에 응답하였다 (표 1). 예를 들어, 16번향 (Bitter Lemon)을 경험한 참가자가 어울리는 색상으로 노랑 (Yellow), 어울리는 색조로 밝음 (Bright)을 선택하였다면, 설문지에 “색상: 노

표 1. 실험 1 설문문항

Table 1. Questions in Experiment 1

	Searching for well-matched color with odor	Searching for ill-matched color with odor
(1) Matching	Which color is well-matched with the odor? Hue: _____, Tone: _____	Which color is ill-matched with the odor? Hue: _____, Tone: _____
(2) Confidence on the matching	How certain are you on your answer above? (7 point scale) (1: not at all, 7: very certain)	
(3) Preference	I like this odor. (7 point scale) (1: not at all, 7: very certain)	

랑, 톤: 밝음”이라고 기술하였다. 이렇게 색을 선택한 후에는 자신의 색 선택에 얼마나 확신하는지에 대해 7점 척도 (1: 전혀 확신하지 않음, 7: 매우 확신함)로 평정하였고, 끝 이어 경험한 향이 내가 좋아하는 향인지 (냄새선호도)에 대해서도 7점 척도 (1: 매우 싫어함, 7: 매우 좋아함)로 평정하였다. 참가자들은 이와 같은 과제를 48회 반복하였고, 10회 시행 후 5분 간 휴식하며 콧속을 세척하였다. 실험에는 약

50분이 소요되었다.

## 2. 결과

그림 4는 실험 1 결과의 예를 보여준다. 구체적으로 그림 4A와 B는 향과 색의 매칭이 명확한 결과의 예시이고, 4C와 4D는 향과 색의 매칭이 명확하지 않은 결과의 예시이다.

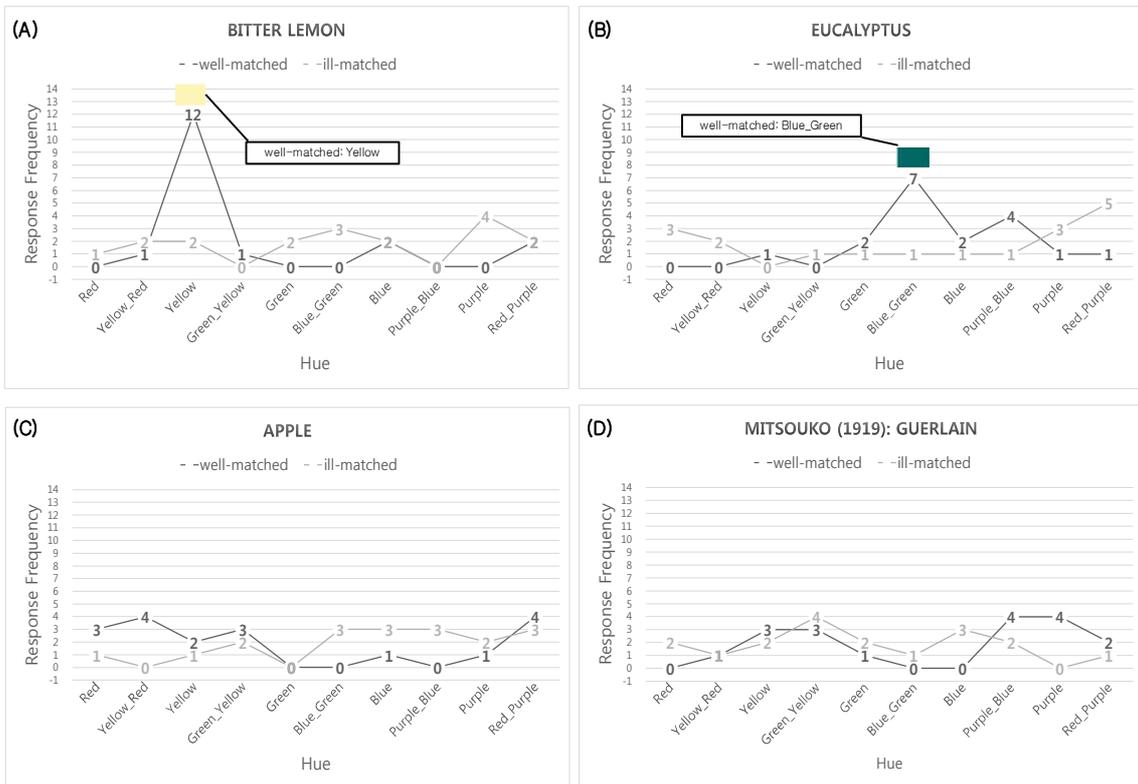


그림 4. 실험 1 결과의 예

Fig. 4. Examples of results in Experiment 1

예를 들어, 그림 4A는 레몬향의 결과로 어울리는 색 탐색과제에 참가한 18명 중 12명이 노란색이 가장 어울린다고 응답한 것을 알 수 있다. 그러나 그림 4C의 사과향을 보면 모든 색이 고르게 선택되면서 가장 어울리는 색이 명확하지 않음을 알 수 있다.

그림 4A, B, C, D의 회색 실선에서 확인할 수 있듯이 향에 어울리지 않는 색에 대한 탐색결과는 불명확했다. 실험 후에 향에 어울리지 않는 색 탐색과제에 참여한 사람들을 인터뷰한 결과, 향과 어울리지 않는 색이 무엇인지 모르겠다는 의견이 대부분이었고, 몇몇 참가자는 향과 어울리는 색을 고른 후 그것의 보색을 고르는 전략을 사용했다고 응답하였다. 따라서 향에 어울리지 않는 색의 결과는 사용하지 않기로 하였다.

이어지는 실험 2와 3은 실험 1에서 색과 향의 매칭이 상대적으로 뚜렷했던 색과 향의 쌍을 이용하면서 이미지 혹은 영상에 주도적인 색상이 존재할 때 그 색과 어울리는 (혹은 어울리지 않는) 향의 실감 및 몰입감 증대에 대해 검증하고자 한다.

### III. 실험 2: 이미지의 색과 향의 매칭이 실감증대에 미치는 효과

실험 2는 실험 1 결과를 토대로 이미지의 색과 향의 일치

도에 따른 실감과 몰입감증대를 검증하고자 하였다.

#### 1. 방법

##### 1.1 재료

표 2는 실험 1 결과를 토대로 선정된 다섯 가지 향을 보여준다. 향 선정을 위해 먼저 향과 어울리는 색으로 선택된 빈도가 '5'이상이고, 이에 대한 확신이 '5'이상인 향을 선택하였다. 그 후 커피 (부록 1의 14번), 우유 (부록 1의 29번) 같이 이전 연구에서 냄새의 구체성이 높아 해당 냄새가 등장하는 영상이 아니면 활용하기 어려운 향 (Lee et al., 2014)과 실험 1의 냄새선호도 측정결과가 4.00 이하인 향을 제거하였다. 그 결과 평균적인 선호도가 4.65 ( $SD = .48$ ) 이고 색과의 매칭이 다른 향에 비해 명확한 Shalimar, Bitter Lemon, Eucalyptus, Be Delicious, Jasmine이 최종적으로 선정되었다.

색조는 이미지에 입혔을 때 명확하게 구분되면서 본래 이미지에 손상이 가장 작은 '밝음 (Bright)'을 사용하였다. 향에 어울리지 않는 색은 실험 1의 결과가 불명확함에 따라 Munsell의 20색상환을 기준으로 어울리는 색의 보색을 선택하였다.

이미지의 색을 통해서만 감성을 전달하기 위해 후각정보를 가진 구체적인 대상을 연상시키지 않는 이미지를 수집하였다. 그림 5는 실험 1을 위해 선정된 네 가지 이미지를

표 2. 실험 2 재료와 설계  
 Table 2. Materials and design in Experiment 2

Odors	Match color	HSV	Mismatch color	HSV	Neutral	HSV
Shalimar **	Yellow Red 	32, 33, 95	Blue 	197, 28, 85	Achromatic 	120, 1, 74
Bitter Lemon*	Yellow 	52, 54, 97	Purple_Blue 	222, 24, 89	"	"
Eucalyptus*	Blue Green 	168, 33, 81	Red 	3, 29, 88	"	"
Be Delicious **	Purple Blue 	222, 24, 89	Yellow 	52, 54, 97	"	"
Jasmine*	Red_Purple 	329, 26, 86	Green 	134, 31, 83	"	"

\*: 향료, \*\*: 향수



그림 5. 실험 2에서 사용한 이미지  
Fig. 5. Images using for Experiment 2

보여준다. 구체적으로 그림 5A는 배경이 중국음식점인 뮤직비디오 이미지로 배경이 중국음식점임에도 불구하고 지각되는 후각정보가 없다 (Lee et al., 2013a, b). 그림 5B의 웨딩드레스 광고이미지와 그림 5C의 런던브릿지는 이미지 자체에 냄새를 가진 구체적인 대상이 없다. 그림 5D의 키스

씬은 벚꽃이 배경이긴 하지만, 키스씬이라는 것에 더 주의가 가기 때문에 배경이 제공하는 후각정보가 거의 없다 (Lee et al., 2013a, b).

이미지를 선정한 후에는 표 2의 색-향 일치도 조건별 (일치 vs. 불일치 vs. 중립)로 이미지의 색을 조작하였다. 그림

Odors	Color matching condition		
	Match	Mismatch	Neutral
Shalimar			
Bitter Lemon			
Eucalyptus			
Be Delicious			
Jasmine			

그림 6. 실험 2 재료 예시  
Fig. 6. Example of material in Experiment 2

표 3. 실험 2의 설문  
 Table 3. Questions of Experiment 2

	Contents
A. Odor-Image Matching	This odor is well-matched with the image. (1: not at all, 7: very certain)
B. Reality	If this odor provides with the image, video reality may improve. (1: not at all, 7: very certain)
C. Sense of immersion	If this odor provides with the image, sense of immersion may improve. (1: not at all, 7: very certain)
D. Odor Preference	It is good for me to experience this odor with proper intensity. (1: not at all, 7: very certain)

6은 그림 5A의 이미지에 향과 어울리는 색, 어울리지 않는 색, 무채색을 가지도록 조작한 결과를 보여준다. 그림 5B, C, D도 그림 6과 같이 조작하였다.

표 3은 참가자들이 작성한 설문내용을 보여준다. 먼저 A는 경험한 향과 이미지의 매칭에 대한 것(향-이미지 매칭)이다. B는 경험한 향이 이미지에 대한 실감을 증대시키는 지에 대한 것(실감증대효과)이다. C는 경험한 향이 이미지에 대한 몰입감을 증대시키는지에 대한 것(몰입감증대효과)이다. D는 경험한 향에 대한 선호에 대한 것(냄새제시선호)이다.

1.2 설계, 참가자 및 절차

표 2는 실험 2의 설계를 보여준다. 즉 색-향일치도를 세 가지 구분하여 (일치 vs. 불일치 vs. 중립) 참가자 내에서 조작하였다. 실험을 위해 유사한 실험참여 경험이 없고, 정상시력 (교정시력 포함)과 후각과 관련된 알레르기가 없는 20~30세 ( $M = 24.5$ ,  $SD = 2.83$ )의 대학생과 대학원생 18명 (남: 8, 여: 10)이 참여하였다.

실험절차에서 발생할 수 있는 순서의 효과를 제거하기 위해 향 경험 순서 2가지 (A vs. B) × 향-색 매칭의 경험 순서 2가지 (A vs. B) × 이미지 순서 2가지 (A vs. B)의 8가지 참가자 간 조건을 구성하였다. 참가자들은 이 8가지 조건 중 한 조건에 무선적으로 (randomly) 할당되었다.

구체적으로 향은 노랑과 빨강 계열의 향과 파랑과 녹색 계열의 향을 번갈아 가면서 제시하였다. 예를 들어, 향 순서 A에서는 Shalimar - Eucalyptus - Jasmine - Be Delicious - Bitter Lemon로 제시하였다. 향 순서B는 A와 반대로 제시

하였다.

다음으로 향-색 매칭의 순서는 중립조건을 가장 먼저 경험하게 한 후, 일치조건과 불일치조건 중 어느 것을 먼저 배열하는 지에 따라 두 가지로 구분하였다. 즉 향-색 매칭 순서A는 중립 - 일치 - 불일치의 순서로 번갈아가면서 제시하였고, 순서B는 중립 - 불일치 - 일치의 순서로 제시하였다.

끝으로 이미지 순서는 사람이 등장하지 않는 런던브릿지를 2번째에 위치시킨 것을 순서A로 3번째에 위치시킨 것을 순서B로 정하였다. 즉 이미지 순서A는 웨딩드레스 - 런던브릿지 - 키스신 - 뮤직비디오 순서로 제시하였다. 순서B는 순서A와 반대로 제시였다.

향은 불투명한 흰색 용지로 감싼 시약병에 담아 제시하였고, 참가자는 시약병의 뚜껑을 열어 병의 입구를 자신의 코에 10cm 정도 앞까지 가져간 후, 향을 경험하였다. Kim (2008; 2013)의 연구에서는 향을 흰색 테스트 용지에 뿌린 후, 그 테스트 용지를 통해 향을 경험하였는데, 이렇게 하면 향 또는 향수가 가지고 있는 색이 해당 테스트 용지에 반영되어 평가에 영향을 미칠 수 있다. 따라서 본 연구는 향이 가지고 있는 색을 실험참가자가 알 수 없도록 시약병을 흰색 용지로 감싼 후, 참가자 스스로 뚜껑을 열어 향을 경험하도록 하였다 (그림 2).

실험자는 참가자들에게 영상을 보면서 향을 경험한 후, 이미지와 향이 얼마나 어울리는지 (이미지-향 매칭), 경험한 향이 이미지의 실감을 증대시키는지 (향의 실감증대효과), 경험한 향이 이미지의 몰입감을 증대시키는지 (향의 몰입감증대효과), 경험한 향이 적절한 강도로 제시되면 좋

은지 (냄새제시선호)의 네 가지 설문에 응답하도록 지시하였다 (표 3).

참가자들은 이 같은 시행을 60회 (향 5 × 향-색 매칭 3 × 이미지 4) 반복하였고, 한 향에 대한 12회 시행을 마칠 때 마다 5분 간 휴식을 취하면서 컵속을 세척하였다. 실험에는 약 50분이 소요되었다.

2. 결과

본격적인 분석에 앞서 성별과 순서가 색과 향의 매칭, 실감, 몰입감, 냄새제시선호 평정에 미치는 효과를 확인한 결과, 성별과 순서의 효과와 상호작용은 나타나지 않았다,  $ps > .1$ . 또한 네 가지 이미지 자체가 색과 향의 매칭, 실감, 몰입감, 냄새제시선호 평가에 미치는 효과도 관찰되지 않았다,  $ps > .1$ .

2.1 이미지의 색과 향의 매칭

그림 7은 향과 이미지의 매칭에 대한 평정결과를 보여준다. 색-향 일치도 (일치 vs. 불일치 vs. 중립)가 향과 이미지의 매칭에 미친 효과를 확인하기 위해 일원 반복측정 변량분석(one-way repeated ANOVA)을 실시한 결과, 색-향 일

치도의 주효과가 관찰되었다,  $F(2, 16) = 46.34, p < .001, \eta_p^2 = .79$ . 구체적으로 색-향 일치조건에서 해당 향이 이미지와 어울린다는 평가 ( $M_{All} = 4.84, SE_{All} = .16$ )가 색-향 불일치 조건 ( $M_{All} = 3.43, SE_{All} = .19$ )보다 높았다,  $t(17) = 7.65, p < .001$ . 이러한 경향성은 모든 향에서 동일하였다,  $ps < .05$ . 또한 색-향 일치조건에서 해당 향이 이미지와 어울린다는 평가 ( $M_{All} = 4.84, SE_{All} = .16$ )가 색-향 중립 조건 ( $M_{All} = 3.49, SE_{All} = .19$ )보다도 높았고,  $t(17) = 8.09, p < .001$ , 모든 향에서 동일한 경향성을 보였다,  $ps < .05$ . 끝으로 색-향 불일치 조건과 색-향 중립 조건 사이에는 차이가 없었다,  $ps > .1$ .

2.2 실감증대효과

그림 8은 실감증대효과에 대한 평정결과를 보여준다. 색-향 일치도 (일치 vs. 불일치 vs. 중립)가 이미지 실감에 미친 효과를 확인하기 위해 일원 반복측정 변량분석(one-way repeated ANOVA)을 실시한 결과, 색-향 일치도의 주효과를 확인할 수 있었다,  $F(2, 16) = 50.32, p < .001, \eta_p^2 = .75$ . 구체적으로 색-향 일치조건에서 해당 향이 이미지의 실감을 증대시킨다는 평가 ( $M_{All} = 4.76, SE_{All} = .21$ )가 색-향 불일치 조건 ( $M_{All} = 3.29, SE_{All} = .22$ )보다 높았다,  $t(17) =$

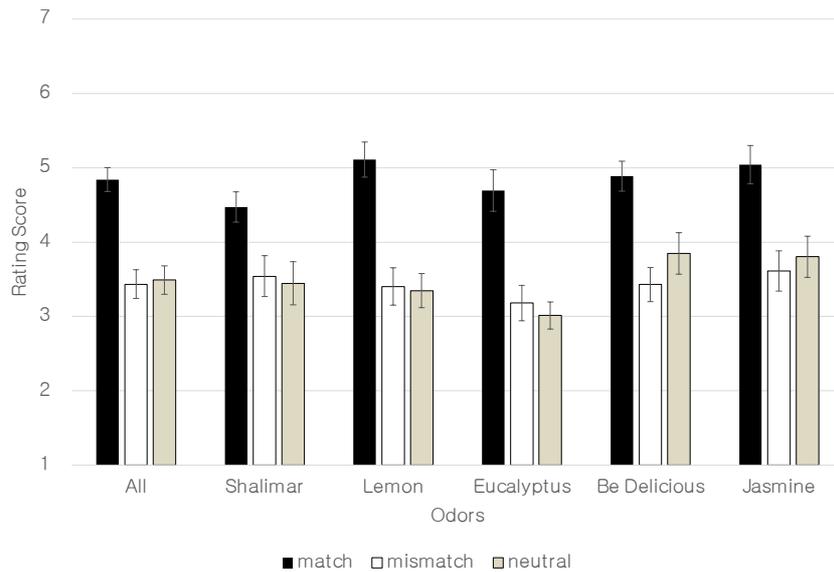


그림 7. 향과 이미지의 매칭 평정결과  
Fig. 7. Results of odor-image matching

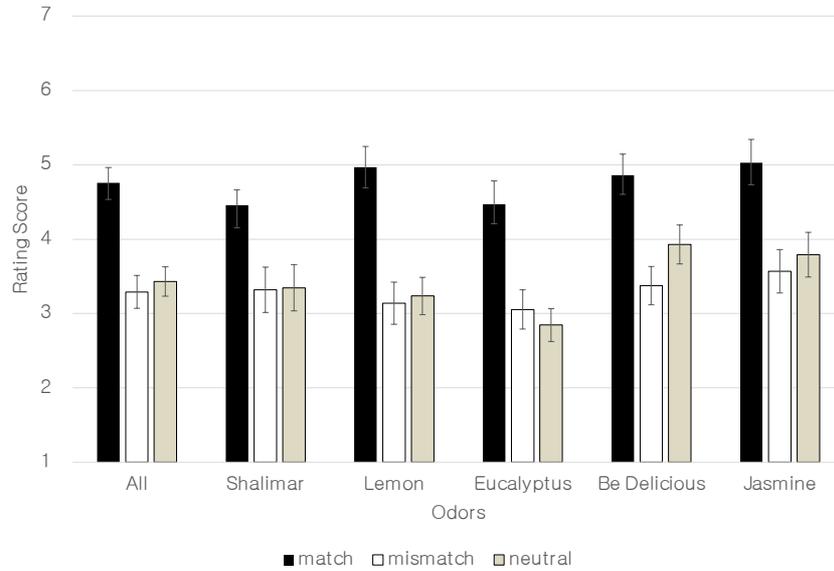


그림 8. 이미지 실감증대 효과 평정결과

Fig. 8. Results of image reality

8.35,  $p < .001$ . 이러한 경향성은 모든 향에서 동일하였다,  $ps < .05$ . 더하여 색-향 일치조건에서 해당 향이 이미지의 실감을 증대시킨다는 평가 ( $M_{All} = 4.76$ ,  $SE_{All} = .21$ )가 색-향 중립 조건 ( $M_{All} = 3.43$ ,  $SE_{All} = .19$ )보다도 높았고,  $t(17) = 7.49$ ,  $p < .001$ , 모든 향에서 동일한 경향성을 보였다,  $ps$

$< .05$ . 끝으로 색-향 불일치 조건과 색-향 중립 조건 사이에는 차이가 없었다,  $ps > .1$ .

### 2.3 몰입감증대효과

그림 9은 몰입감증대효과에 대한 평정결과를 보여준다.

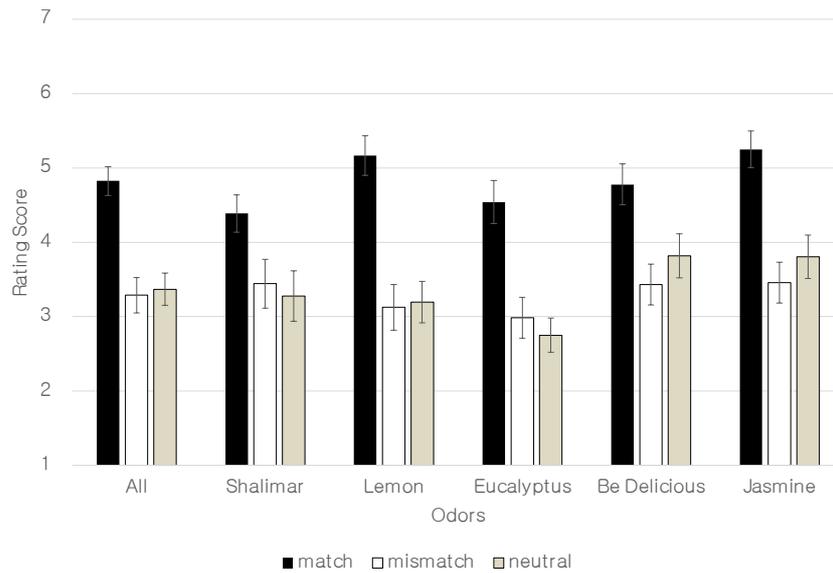


그림 9. 이미지 몰입감증대 효과 평정결과

Fig. 9. Results of sense of image immersion

색-향 일치도 (일치 vs. 불일치 vs. 중립)가 이미지 몰입감에 미친 효과를 확인하기 위해 일원 반복측정 변량분석 (one-way repeated ANOVA)을 실시한 결과, 색-향 일치도의 주효과를 관찰할 수 있었다,  $F(2, 16) = 53.20, p < .001, \eta_p^2 = .76$ . 구체적으로 색-향 일치조건에서 해당 향이 이미지에 대한 몰입감을 증대시킨다는 평가 ( $M_{All} = 4.83, SE_{All} = .19$ )가 색-향 불일치 조건 ( $M_{All} = 3.29, SE_{All} = .24$ )보다 높았다,  $t(17) = 8.33, p < .001$ . 이러한 경향성은 모든 향에서 동일하였다,  $ps < .05$ . 더하여 색-향 일치조건에서 해당 향이 이미지에 대한 몰입감을 증대시킨다는 평가 ( $M_{All} = 4.83, SE_{All} = .19$ )가 색-향 중립조건 ( $M_{All} = 3.37, SE_{All} = .22$ )보다도 높았고,  $t(17) = 7.73, p < .001$ , 모든 향에서 동일한 경향성을 보였다,  $ps < .05$ . 끝으로 색-향 불일치 조건과 색-향 중립 조건 사이에는 차이가 없었다,  $ps > .1$ .

2.4 냄새제시선호

그림 10은 냄새제시선호에 대한 평정결과를 보여준다. 색-향 일치도 (일치 vs. 불일치 vs. 중립)가 냄새제시선호에 미친 효과를 확인하기 위해 일원 반복측정 변량분석 (one-way repeated ANOVA)을 실시한 결과, 색-향 일치도의 주효과가 나타났다,  $F(2, 16) = 47.69, p < .001, \eta_p^2 =$

.74. 구체적으로 색-향 일치조건에서 해당 향에 대한 선호 ( $M_{All} = 4.87, SE_{All} = .20$ )가 색-향 불일치 조건 ( $M_{All} = 3.55, SE_{All} = .23$ )보다 높았다,  $t(17) = 7.85, p < .001$ . 이러한 경향성은 모든 향에서 동일하였다,  $ps < .05$ . 더하여 색-향 일치조건에서 해당 향에 대한 선호 ( $M_{All} = 4.87, SE_{All} = .20$ )가 색-향 중립조건 ( $M_{All} = 3.43, SE_{All} = .19$ )보다도 높았고,  $t(17) = 7.09, p < .001$ , 모든 향에서 동일한 경향성을 보였다,  $ps < .05$ . 끝으로 색-향 불일치 조건과 색-향 중립 조건 사이에는 차이가 없었다,  $ps > .1$ .

3. 논의 및 활용가능성

실험 2의 결과는 색-향 일치조건에서 이미지에 대한 실감, 몰입감, 선호를 증대시킨다는 것을 보여주었다. 또한 그림 7, 8, 9, 10을 통해 확인할 수 있듯이 참가자들의 반응 경향성이 상당히 일관성있다는 것을 확인할 수 있었다. 이는 색-향 매칭이 실감, 몰입감, 향에 대한 선호 모두와 높은 연관성을 가진다는 것을 시사한다. 이러한 결과는 색채감과 향을 일치시킴으로써 실감증대가 가능할 것이라고 제안한 Lee et al. (2013a; b)을 현상적으로 확인한 것이다.

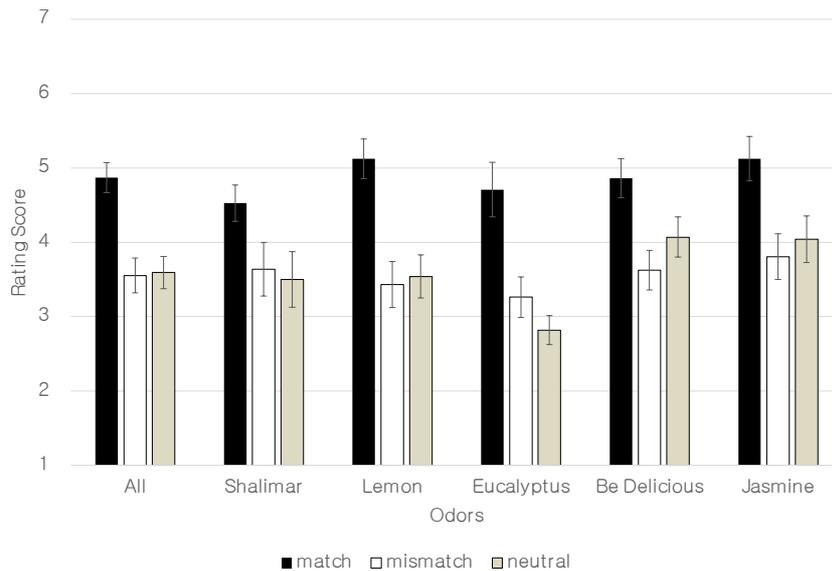


그림 10. 냄새제시선호 평정결과  
Fig. 10. Results of odor preference with image

## VI. 실험 3: 영상의 색과 향의 매칭이 실감증대에 미치는 효과

실험 3은 영상의 색과 향의 매칭이 영상실감과 몰입감에 미치는 효과를 관찰하기 위한 것이다.

### 1. 방법

#### 1.1 재료 및 설계

실험 2에서 사용한 네 가지 이미지에 해당하는 네 가지 영상을 사용했다는 것을 제외하고는 실험 2와 동일하였다 (그림 6

참고). 영상의 길이는 40초로 동일하게 통제하였다. 표 4는 실험 3에서 각 영상을 시청한 후 작성한 설문을 보여준다.

실험에는 유사한 실험참여 경험이 없고, 정상시력 (교정시력 포함)과 후각과 관련된 알레르기가 없는 20~29세 ( $M = 24.67, SD = 2.72$ )의 대학생과 대학원생 18명(남: 8, 여: 10)이 참가하였다.

#### 1.2 절차

절차상 발생할 수 있는 순서의 효과를 제거하기 위한 조작은 실험 2와 동일하다. 그림 11은 실험 3의 한 시행을 보여준다.

표 4. 실험 3의 설문  
 Table 4. Questions of Experiment 3

Contents	
A. Odor-Video Matching	This odor is well-matched with the video. (1: not at all, 7: very certain)
B. Reality	If this odor provides with the video, video reality may improve. (1: not at all, 7: very certain)
C. Sense of immersion	If this odor provides with the video, sense of immersion may improve. (1: not at all, 7: very certain)
D. Odor Preference	It is good for me to experience this odor with proper intensity. (1: not at all, 7: very certain)

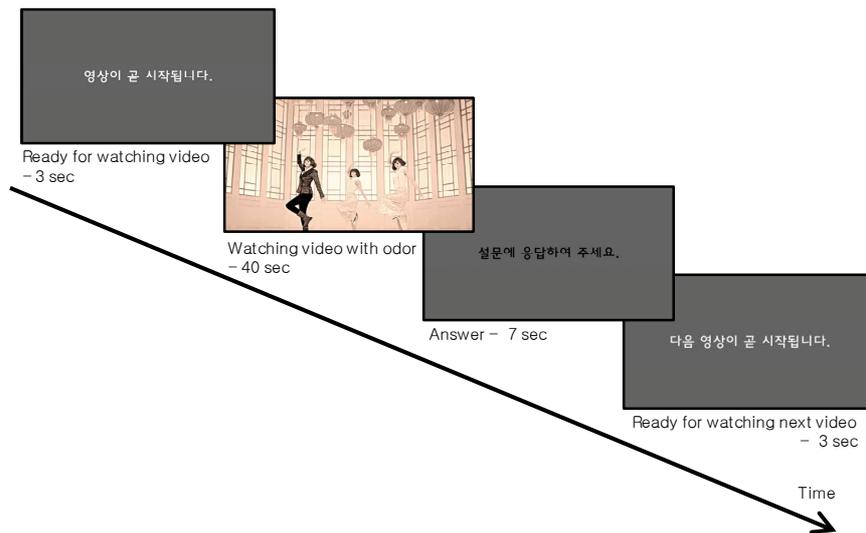


그림 11. 실험 3의 절차  
 Fig. 11. Procedure of Experiment 3

먼저 참가자들은 3초 간 시행에 대한 준비를 한 후, 40초 간 영상을 시청하면서 향을 경험하였다. 영상이 종료되면 7초 간 표 6의 설문에 응답하였고, 3초 간 다음 시행을 준비하였다. 참가자들은 그림 18과 같은 시행을 60회 (향 5 × 향-색 매칭 3 × 영상 4) 반복하였고, 한 향에 대한 12회 시행을 마칠 때 마다 5분 간 휴식을 취하면서 컵속을 세척하

였다. 실험에는 80분 정도가 소요되었다.

## 2. 결과

본격적인 분석에 앞서 성별과 순서가 색과 향의 매칭, 실감, 몰입감, 냄새제시선호 평정에 미치는 효과를 확인한 결

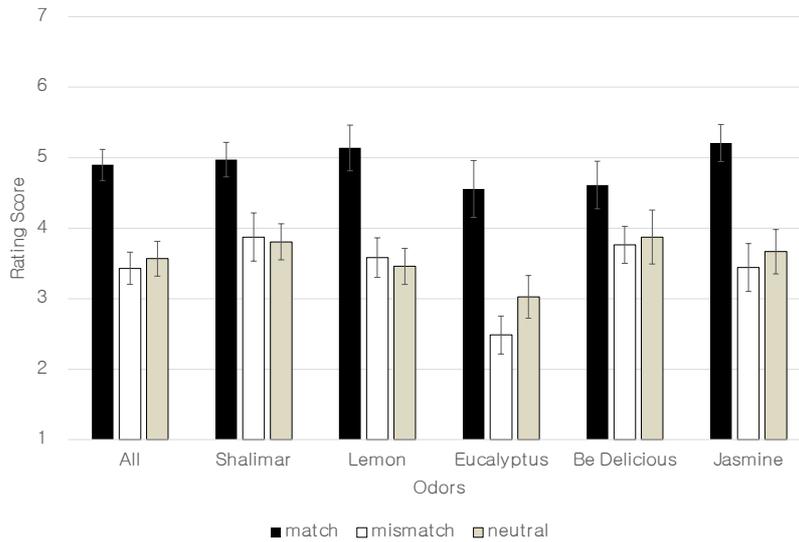


그림 12. 향과 영상의 매칭 평정결과  
Fig. 12. Results of odor-video matching

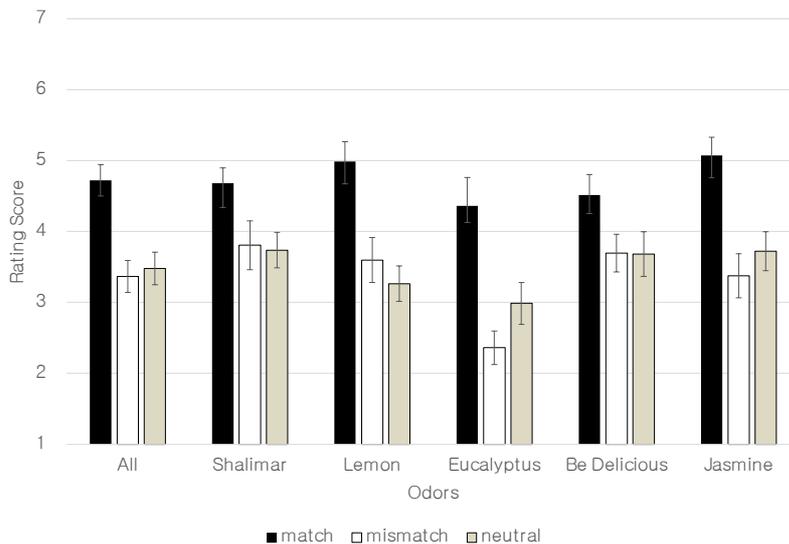


그림 13. 영상 실감증대 효과 평정결과  
Fig. 13. Results of video reality

과, 성별과 순서의 효과와 상호작용은 나타나지 않았다,  $ps > .1$ . 또한 네 가지 이미지 자체가 색과 향의 매칭, 실감, 몰입감, 냄새제시선호 평가에 미치는 효과도 관찰되지 않았다,  $ps > .1$ .

### 2.1 영상의 색과 향의 매칭

그림 12는 향과 영상의 매칭에 대한 평정결과를 보여준다. 색-향 일치도 (일치 vs. 불일치 vs. 중립)가 향과 영상의 매칭에 미친 효과를 확인하기 위해 일원 반복측정 변량분석(one-way repeated ANOVA)을 실시한 결과, 색-향 일치도의 주효과를 확인하였다,  $F(2, 16) = 16.53, p < .001, \eta_p^2 = .49$ . 먼저 색-향 일치조건에서 해당 향이 영상과 어울린다는 평가 ( $M_{All} = 4.19, SE_{All} = .22$ )가 색-향 불일치 조건 ( $M_{All} = 3.43, SE_{All} = .23$ )보다 높았다,  $t(17) = 4.61, p < .001$ . 이러한 경향성은 모든 향에서 동일하였다,  $ps < .05$ . 더하여 색-향 일치조건에서 해당 향이 영상과 어울린다는 평가 ( $M_{All} = 4.90, SE_{All} = .22$ )가 색-향 중립 조건 ( $M_{All} = 3.57, SE_{All} = .26$ )보다도 높았고,  $t(17) = 4.38, p < .001$ , 모든 향에서 동일한 경향성을 보였다,  $ps < .05$ . 끝으로 색-향 불일치 조건과 색-향 중립 조건 사이에는 차이가 없었다,  $ps > .1$ .

### 2.2 실감증대효과

그림 13은 실감증대효과에 대한 평정결과를 보여준다. 색-향 일치도 (일치 vs. 불일치 vs. 중립)가 영상실감에 미친 효과를 확인하기 위해 일원 반복측정 변량분석(one-way repeated ANOVA)을 실시한 결과, 색-향 일치도의 주효과를 관찰할 수 있었다,  $F(2, 16) = 16.79, p < .001, \eta_p^2 = .50$ . 구체적으로 색-향 일치조건에서 해당 향이 영상실감을 증대시킨다는 평가 ( $M_{All} = 4.72, SE_{All} = .22$ )가 색-향 불일치 조건 ( $M_{All} = 3.37, SE_{All} = .22$ )보다 높았다,  $t(17) = 4.14, p < .001$ . 이러한 경향성은 모든 향에서 동일하였다,  $ps < .05$ . 더하여 색-향 일치조건에서 해당 향이 영상실감을 증대시킨다는 평가 ( $M_{All} = 4.72, SE_{All} = .22$ )가 색-향 중립조건 ( $M_{All} = 3.48, SE_{All} = .23$ )보다도 높았고,  $t(17) = 4.59, p < .001$ , 모든 향에서 동일한 경향성을 보였다,  $ps < .05$ . 끝으로 색-향 불일치 조건과 색-향 중립 조건 사이에는 차이가 없었다,  $ps > .1$ .

### 2.3 몰입감증대효과

그림 14는 몰입감증대효과에 대한 평정결과를 보여준다. 색-향 일치도 (일치 vs. 불일치 vs. 중립)가 영상 몰입감에 미친 효과를 확인하기 위해 일원 반복측정 변량분석

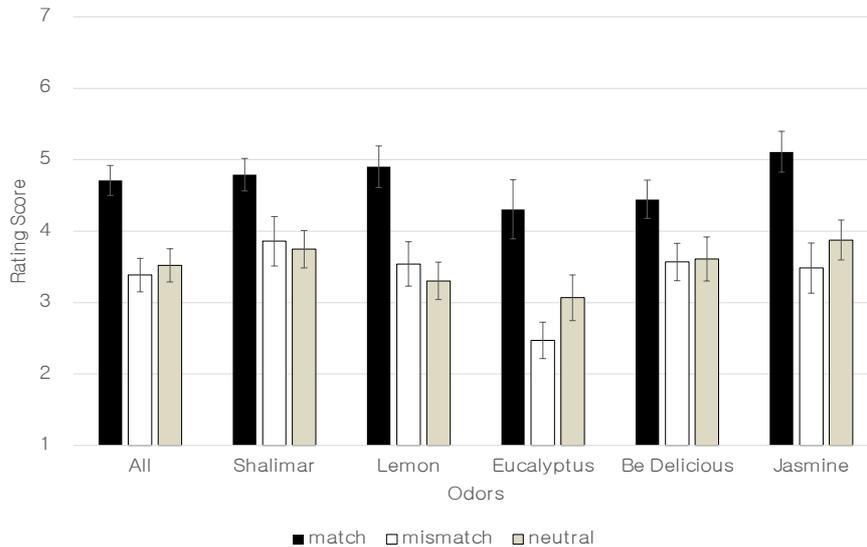


그림 14. 영상 몰입감증대 효과 평정결과  
 Fig. 14. Result of sense of immersion

(one-way repeated ANOVA)을 실시한 결과, 색-향 일치도의 주효과를 확인할 수 있었다,  $F(2, 16) = 15.45, p < .001, \eta_p^2 = .48$ . 구체적으로 색-향 일치조건에서 해당 향이 영상에 대한 몰입감을 증대시킨다는 평가 ( $M_{All} = 4.71, SE_{All} = .21$ )가 색-향 불일치 조건 ( $M_{All} = 3.39, SE_{All} = .24$ )보다 높았다,  $t(17) = 3.99, p < .001$ . 이러한 경향성은 모든 향에서 동일하였다,  $ps < .05$ . 더하여 색-향 일치조건에서 해당 향이 영상몰입감을 증대시킨다는 평가 ( $M_{All} = 4.71, SE_{All} = .21$ )가 색-향 중립조건 ( $M_{All} = 3.52, SE_{All} = .23$ )보다도 높았고,  $t(17) = 4.29, p = .001$ , 모든 향에서 동일한 경향성을 보였다,  $ps < .05$ . 끝으로 색-향 불일치 조건과 색-향 중립 조건 사이에는 차이가 없었다,  $ps > .1$ .

#### 2.4 냄새제시선호

그림 15는 냄새제시선호에 대한 평정결과를 보여준다. 색-향 일치도 (일치 vs. 불일치 vs. 중립)가 냄새제시선호에 미친 효과를 확인하기 위해 일원 반복측정 변량분석 (one-way repeated ANOVA)을 실시한 결과, 색-향 일치도의 주효과를 관찰할 수 있었다,  $F(2, 16) = 15.69, p < .001, \eta_p^2 = .48$ . 구체적으로 색-향 일치조건일 때 해당 향에 대한 선호 ( $M_{All} = 4.80, SE_{All} = .22$ )가 색-향 불일치 조건 ( $M_{All} =$

$3.44, SE_{All} = .24$ )보다 높았다,  $t(17) = 4.05, p < .001$ . 이러한 경향성은 모든 향에서 동일하였다,  $ps < .05$ . 더하여 색과 향이 어울릴 때 후각정보에 대한 선호 ( $M_{All} = 4.80, SE_{All} = .22$ )가 색-향 중립조건 ( $M_{All} = 3.59, SE_{All} = .24$ )에 비해서도 높았고,  $t(17) = 4.21, p = .001$ , 모든 향에서 동일한 경향성을 보였다,  $ps < .05$ . 끝으로 색-향 불일치 조건과 색-향 중립 조건 사이에는 차이가 없었다,  $ps > .1$ .

#### 3. 논의 및 활용가능성

실험 3을 통해 색과 향의 매칭이 영상실감과 몰입감을 증대시킬 수 있다는 것을 현상적으로 관찰하였다. 즉 색-향 일치조건에서의 실감, 몰입감 그리고 선호에 대한 평가가 불일치와 중립조건보다 일관성 있게 높다는 것이 실험 2와 3에서 공통적으로 관찰되었다. 이는 영상에 냄새를 가진 구체적인 대상이 없을 때, 영상실감, 몰입감 및 선호에 영향을 미치는 가장 중요한 요인이 색-향의 일치도라는 해석을 가능하게 한다. 또한 색-향 불일치조건과 중립조건 간에 차이가 없었다는 것도 흥미로운 결과이다. 즉 색-향이 불일치한다고 하여 색-향 중립일 때보다 영상실감과 몰입감을 현저하게 저하시키지는 않는 것 같다.

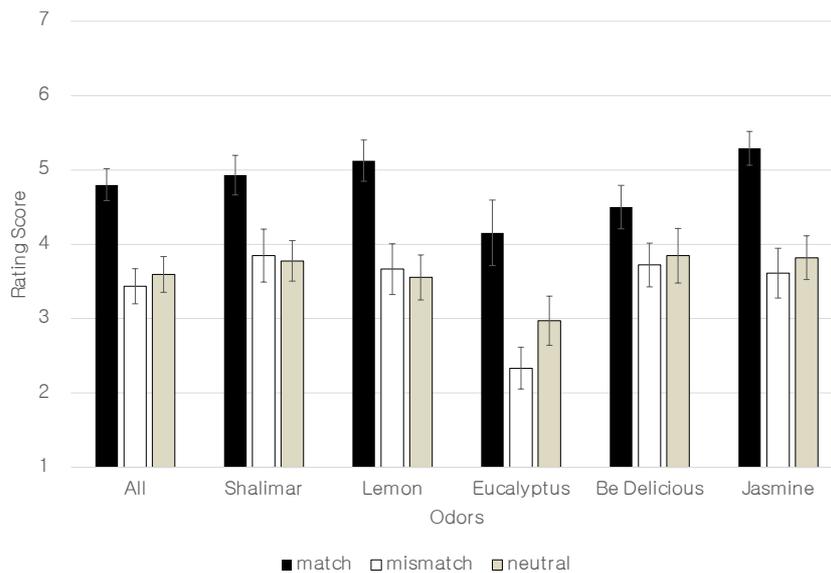


그림 15. 냄새제시선호 평정결과  
Fig. 15. Result of odor preference

## V. 종합논의

본 연구는 색-향 일치도 (일치 vs. 불일치 vs. 중립)가 영상과 이미지의 실감 및 몰입감 향상에 미치는 효과를 탐색하기 위한 세 가지 실험의 결과이다. 실험 1은 마흔여덟 가지 다양한 향에 어울리는 색을 탐색하여 색-향 일치도가 높은 다섯 가지 향을 선정하였다. 실험 2는 실험 1에서 선정한 향과 일치하는 색과 불일치하는 색을 다양한 이미지에 입힌 후, 색-향 일치도에 따라 이미지에 대한 실감과 몰입감이 어떻게 달라지는지 관찰하였다. 실험 3은 실험 2와 동일한 방법을 사용하여 영상에 색을 입힌 후, 색-향 일치도에 따라 영상실감과 몰입감이 어떻게 달라지는지 관찰하였다.

그 결과 색-향 일치조건에서의 실감, 몰입감, 그리고 선호도에 대한 평가가 색-향 불일치와 중립 조건에 비해 현저하게 높다는 것을 관찰할 수 있었다. 이는 색과 향의 일치를 통해 영상과 이미지의 실감, 몰입감, 선호도를 향상시킬 수 있다는 것을 의미하는 결과로 보인다. 더하여 색-향 불일치 조건과 색-향 중립조건 사이에서는 차이가 발견되지 않았다. 즉 색과 향의 불일치 혹은 중립 모두 영상과 이미지의 실감, 몰입감, 선호도에 미치는 영향이 없는 것 같다.

본 연구의 결과는 색과 향의 일치가 후각정보를 가진 구체적인 대상이 없는 영상의 감성증대에 중요한 요인이라는 것을 보여 준다. 구체적으로 색-향 일치도는 영상실감, 몰입감, 향에 대한 선호도 모두와 밀접한 관련을 가지는 것 같다. 실험 2와 3에서 확인할 수 있듯 색-향 일치도가 높으면, 실감, 몰입감, 선호도가 증가하였고, 색-향 일치도가 낮으면, 실감, 몰입감, 선호도가 감소하였다.

또한 다섯 가지 향과 그것에 어울리는 색이 질적으로 전혀 다름에도 불구하고, 실험 2와 3 결과의 일관성 (그림 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15)이 상당히 높다는 것을 살펴볼 필요가 있다. 구체적으로 재스민향은 분홍색과 어울리는 반면 유칼립투스향은 청록색과 어울려서 색 자체가 가지는 질적 차이가 현저함에도 불구하고, 사람들은 이러한 색감의 차이보다 색-향의 일치도에 주의를 기울여 평가하였고, 이에 따라 실험 2와 3의 모든 결과가 유사한 형태로 나타난 것 같다. 즉 참가자들은 색의 질적 차이보다 색-향 일치도에 기반을 두고 영상 실감과 몰입감 향상에 대한 평가를 수행

하였다.

더하여 본 연구에서 사용한 네 가지 영상 혹은 이미지가 실감, 몰입감, 선호도 평가에 미치는 효과가 없었다는 것도 색-향 일치도의 중요성을 보여주는 것 같다. 즉 영상과 이미지의 장르가 뮤직비디오, 드라마, 광고, 교양으로 모두 달랐고, 이미지와 영상이 담고 있는 내용도 모두 달랐음에도 불구하고, 사람들은 영상 혹은 이미지의 장르와 내용보다 색-향의 일치도에 주의를 기울여 평가하였다. 이는 영상과 이미지에 냄새를 가진 구체적인 대상이 없을 때, 감성향상을 위해 영상 혹은 이미지의 색감에 어울리는 향을 사용하는 것이 매우 효과적일 수 있다는 것을 시사한다. 비슷한 맥락에서 이미지(실험 2)와 동영상(실험3)에 대한 결과 사이에서도 뚜렷한 차이가 없었다는 점도 색-향 일치도가 후각적 실감향상에 매우 중요한 요인이라는 것을 보여준다.

게다가 색-향 불일치조건과 중립조건 사이에는 차이가 없었다는 것도 흥미롭다. 즉 실험 1에서 다양한 향과 어울리는 색을 탐색하는 것에서는 상대적 명확한 결과들이 도출되었고, 실험 후 참가자들에게 구두로 물어본 결과에서도 향에 어울리는 색을 고르는 것은 어렵지 않았다는 응답을 받았다. 그러나 향과 어울리지 않는 색을 탐색하는 것에서는 명확한 결과들이 도출되지 않았고, 실험 후에 참가자들에게 구두로 물어본 결과에서도 어울리지 않는 것을 탐색하기 어렵고, 실제로 어울리지 않는다는 것이 어떤 것인지 잘 모르겠다는 응답을 받았다. 이에 따라 향과 어울리는 색은 실험 1의 결과를 토대로 선정할 수 있었던 반면, 향과 어울리지 않는 색은 어울리는 색의 보색으로 선정할 수밖에 없었다.

이러한 정황으로 볼 때 색과 향의 일치는 쉽게 판단할 수 있지만, 색과 향의 불일치는 판단이 불가능한 것으로 보인다. 결과적으로 색-향 불일치에 대한 판단이 불가능하기 때문에 색-향 불일치 조건과 중립 조건 간의 실감, 몰입감, 선호도 평가에 차이가 발견되지 않았을 수 있다. 실제로 향과 어울리는 색을 탐색하는 것에 대해서는 다양한 선행 연구들이 존재하는 반면, 향과 어울리지 않는 색을 탐색한 연구는 찾아보기 힘들는데, 그 이유는 사람들이 후자에 대한 탐색에 어려움을 느꼈기 때문일 것이다 (Dematte et al., 2006; Spector & Maurer, 2012; Berlin & Kay, 1969; Gilbert et

al., 1996; Schifferstein & Tanudjaja, 2004; Gottfried & Dolan, 2003; Kim, 2008; 2013).

본 연구의 결과는 후각정보를 영상실감증대에 활용하는 것에 있어서도 시사점을 가진다. 먼저 영상에 후각정보를 가진 구체적인 대상이 존재하지 않는다면, 색-향의 일치도를 통해 영상실감과 몰입감을 증대시키는 것이 가능할 것이다. 이는 냄새를 가진 구체적인 대상이 없는 장면에서도 색채감과 향을 일치시킴으로써 실감증대가 가능할 것으로 제안한 Lee et al. (2013a; b)을 현상적으로 확인한 것이다. 또한 본 연구에서 탐색한 색-향의 매칭보다 더 나은 매칭을 찾을 수 있다면, 본 연구에서 나타난 색-향 일치도의 효과보다 더 강한 실감증대효과를 가져올 수 있을 것으로 보인다.

이처럼 본 연구는 다양한 시사점을 가지지만, 몇 가지 부분에서는 한계점이 존재한다. 먼저 본 연구는 향에 대한 경험이 의도적이었고, 이는 시청자의 의지와 관계없이 후각정보를 경험하는 현실과 다를 수 있다. 즉 본 연구는 참가자에게 특정 번호의 향을 지급한 뒤, 영상 혹은 이미지를 보면서 해당 향을 의도적으로 경험하게 하였다. 하지만, 실제 영화관이나 TV에서 후각정보를 제시할 때는 시청자의 의도와 관계없는 시점에서 향이 제시되고 실감향상을 경험하게 될 것이다. 즉 후각정보가 제시된다는 것을 모르는 시청자에게 후각정보를 제시할 때, 해당 후각정보를 통해 실감과 몰입감이 얼마나 향상되는지에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

더하여 본 연구에서 사용한 연구방법 (시약병에 향을 담아 참가자 스스로 경험)이 색과 향의 일치도 탐색을 위한 연구들에서 널리 사용하는 것이었을 지라도 (Kim, 2008; 2013), 후각을 영상실감에 활용하기 위한 연구들에서 표준화된 방법이라고는 볼 수 없다. 향후에는 후각을 영상실감에 활용하기 위한 연구들에서 사용하는 정형화된 연구방법에 따라 연구할 필요가 있다.

또한 본 연구는 냄새의 지속시간이 실감증대와 몰입감 유지 또는 향상에 어떻게 영향을 미칠 것인지에 대해서는 검증하지 않았다. 그러나 냄새의 지속시간은 감각적 피로와 상관이 높을 것으로 예상되고 이러한 피로감이 축적은 영상실감과 몰입감을 저해할 수 있는 중요한 요소이기 때문에, 향후에는 영상실감과 몰입감이 냄새지속시간에서 유

발된 감각적 피로에 따라 어떻게 조절되는지 경험적으로 검증할 필요가 있다.

끝으로, 본 연구는 영상에 색을 가진 구체적인 대상이 등장할 때의 연구와는 구별될 필요가 있다. 예를 들어, 영상에 산에 불이 붙어 활활 타는 장면이 나올 때, 영상의 색이 붉은 색이라는 것에만 초점을 맞추어 본 연구에서 붉은 색 계열의 향으로 선정된 Jasmine 향을 사용하기는 어려울 것이다. 또한 녹조로 인해 강이 온통 녹색이고 씩어가는 물고기가 떠다니는 영상을 보여주면서, 본 연구에서 녹색 계열의 향으로 선정된 Eucalyptus 향을 사용한다면 오히려 몰입감과 실감을 저해시킬 것이다. 즉 본 연구는 영상에 후각정보를 가진 구체적인 대상이 없을 때에 색을 통해 전달되는 분위기 혹은 정서와 향을 일치시키면 실감과 몰입감을 향상시킬 수 있다는 것에 초점을 맞춘 연구였다는 것을 상기할 필요가 있다.

본 연구를 통해 구체적인 후각정보가 없는 영상일지라도 영상의 색과 그것에 어울리는 향을 제공함으로써 영상실감과 몰입감 향상이 가능하다는 것을 관찰하였다. 본 연구의 결과가 실감미디어 분야와 장애인 실감향상 분야 등의 다양한 장면에 적용되길 기대한다.

## 참 고 문 헌 (References)

- [1] Berlin, B. & Kay, P. Basic color terms: Their universality and evolution. Berkeley: University of California Press, 1969.
- [2] Demattè, M. L., Sanabria, D., & Spence, C. Cross-modal associations between odors and colors. *Chemical Senses*, 31(6), 531-538, 2006.
- [3] Gilbert, A. N., Martin, R., & Kemp, S. E. Cross-modal correspondence between vision and olfaction: the color of smells. *The American Journal of Psychology*, 109(3), 335-351, 1996.
- [4] Gottfried, J. A. & Dolan, R. J. The nose smells what the eye sees: cross-modal visual facilitation of human olfactory perception. *Neuron*, 39(2), 375-386, 2003.
- [5] Hamasaki, K., Nishiguchi, T., Okumura, R., Nakayama, Y., & Ando, A. A 22.2 multichannel sound system for ultrahigh-definition TV (UHDTV). *SMPTE Motion Imaging Journal*, 117(3), 40-49, 2008.
- [6] Kim, Y. J. Cross-Modal Associations between Colors and Fragrances for Commercial Perfume Design. *Korean Journal of The Science of Emotion & Sensibility*, 11(3), 427-439, 2008.
- [7] Kim, Y. J. Can eyes smell? cross-modal correspondences between color hue-tone and fragrance family. *Color Research and Application*,

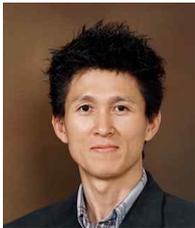
- 38(2), 139-156, 2013.
- [8] Lee, G., Choi, J., Ahn, C., Li, H. O., & Kim, S. Video Classification Based on Viewer Acceptability of Olfactory Information and Suggestion for Reality Improvement. Korean Journal of The Science of Emotion & Sensibility, 16(2), 207-220, 2013a.
- [9] Lee, G., Li, H. O., Ahn, C., Choi, J., & Kim, S. User Perception of Olfactory Information for Video Reality and Video Classification. Journal of the HCI Society of Korea, 8(2), 9-19, 2013b.
- [10] Lee, G., Choi, J., Ahn, C., Li, H. O., & Kim, S. Suggestion of Similarity-Based Representative Odor for Video Reality. Korean Journal of The Science of Emotion & Sensibility, 17(1), 39-52, 2014.
- [11] Morrot, G., Brochet, F., & Dubourdieu, D. The color of odors. Brain and Language, 79(2), 309-320, 2001.
- [12] Park, S. K., Jo, Y. J., Kim, D. W., & Park, G. M. A Study on Terrestrial UHDTV Broadcasting and Construction of Direct Reception Environment by DVB-T2. Journal of Broadcast Engineering, 18(4), 572-588, 2013.
- [13] Schifferstein, H. N. & Tanudjaja, I. Visualising fragrances through colours: the mediating role of emotions. Perception, 33(10), 1249-1266, 2004.
- [14] Spector, F. & Maurer, D. Making sense of scents: the colour and texture of odours. Seeing and Perceiving, 25(6), 655-677. 2012.

저 자 소 개



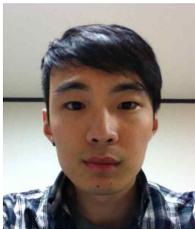
이 국 희

- 2007년 2월 : 선문대학교 국제경제학과 졸업(경제학사)
- 2012년 3월 ~ 현재 : 광운대학교 산업심리학과 석박사 통합과정 재학중
- 주관심분야 : 범주기반 귀납추론, 범주변산성, 휴먼팩터, 소비자심리, 제품서비스, HCI, 후각, 영상실감



이 형 철

- 1987년 2월 : 연세대학교 심리학과 졸업(심리학사)
- 1989년 2월 : 연세대학교 일반대학원 심리학과 석사과정 졸업(심리학석사)
- 1996년 12월 : 미국 University of Wisconsin, Madison, 심리학과 박사과정 졸업(철학박사)
- 1999년 ~ 현재 : 광운대학교 산업심리학과 교수 재직
- 2010년 1월~ 2011년 12월 : TTA, 3DTV PG, 품질안전규격 WG 의장
- 2010년 1월 ~ 2011년 12월 : 3D 시청 안전성 협의회 의장
- 주관심분야 : 3D 휴먼팩터, 시지각, Brain-Computer Interface, 영상실감



방 동 민

- 2013년 2월 : 광운대학교 산업심리학과 졸업(심리학사)
- 2013년 3월 ~ 현재 : 광운대학교 산업심리학과 석사과정 재학
- 주관심분야 : 시지각, 3D 휴먼팩터, 영상실감



안 충 현

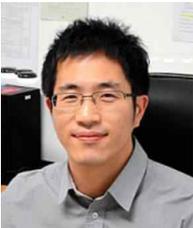
- 1985년 2월 : 인하대학교 해양학과 졸업(공학사)
- 1989년 2월 : 인하대학교 대학원 해양지질학과 졸업(공학석사)
- 1995년 3월 : 千葉대학교(일본) 정보학과(RS/GIS) 졸업 (공학박사)
- 1996년 1월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원(ETRI) 책임연구원 재직
- 관심분야 : 3D방송기술, DMB방송기술, 감성방송기술

— 저 자 소 개 —



기 명 석

- 1999년 2월 : 전남대학교 컴퓨터공학과 졸업(공학사)
- 2001년 2월 : 전남대학교 컴퓨터공학과 졸업(공학석사)
- 2001년 1월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원(ETRI) 선임연구원 재직
- 주관심분야 : 영상처리, 멀티미디어



김 신 우

- 2003년 2월 :연세대학교 인문학부 졸업(심리학, 사회학 전공)
- 2007년 9월 : New York University 일반대학원 심리학과 석사과정 졸업(심리학석사)
- 2010년 9월 : New York University 일반대학원 심리학과 박사과정 졸업(철학박사)
- 2010년 9월 ~ 현재 : 광운대학교 산업심리학과 조교수 재직
- 2010년 10월 ~ 현재 : 감성과학회 편집위원
- 주관심분야 : 시선추적, 범주화, 인과관계, 개념학습, 추론, 사용성, 영상실감, 후각

부록1: 사전테스트에 사용한 향 목록

항번호	향료	후각적 인상
1	Aldehydal	플로랄노트를 풍부하게 함. Rich함
2	Aldehyde C-16	딸기
3	Alpine lavender	신선하고 깨끗한 라벤더 향
4	Anisaldehyde	미국벗순나무
5	Apple	사과, 파인애플
6	Bergamot base	그린 향기를 동반한 달콤한 시트러스 노트
7	Bitter lemon	신레몬
8	Borneol	허브, 구강제, 의약, 옥제, 먹(墨)등에 쓰인다.
9	Carvone-l	스피어민트, 치약
10	Cedarwood base	따뜻한 나무향
11	Cinnamon	계피, sweet, spicy, powdery
12	Citrusbase	오렌지, 상큼한감귤계향
13	Civet artificial	강하고오일리, 애니멀노트, 동물페로몬
14	Coffee Extract Arabica	커피
15	Eucalyptus	허브, 청량감, 치약플레버, 살균제, 소독제로서도 유용
16	Fresh chypre No.1	넓고 푸른 해안가에 심겨있는 소나무, 시원하고 청량감
17	Fresh floral	상큼한 플로랄 계열 향수 베이스
18	Furfural	초콜릿, 카리멜
19	Galbanum plant	fresh, green, smoky, 나무뿌리, mossy
20	Geranium base	허브를 닮은 장미 향기

향번호	향료	후각적 인상
21	Green tea	녹차, green, fresh, lemon, rose
22	Jasmin	중후하면서도 화려한 플라워리 애니멀, 자스민
23	Larose	장미
24	Leather	가족냄새
25	Lily of the valley	fresh, 투명하고 델리케이트한 플로랄, 백합
26	Methylantranilate	오렌지블라섬, 그레이프
27	Methyl ionone gamma	섬유유연제, 삼푸
28	Methylsalicylate	달고, 페노닉한향, 치약과 구강제 향료의 재료
29	Milk A	우유, 버터, 치즈
30	Musk	은은하고 중성적이며 따뜻한 느낌, 동물적
31	Olibanum(Frankincense)	Woody, balsamic, dry
32	Peach	복숭아
33	Pinewood	솔잎, 소나무 향기
34	Sea scent	marine note, herbal, 신선함
35	Tonka nut	nutty, oily, black nut, almond
36	Vanilla	바닐라
37	Vetiver base	거칠고 풋내도 나며 특유의 흙냄새나 나무냄새도 있음
38	Naphthalene	화장실냄새, 장농냄새
39	Skin	스킨
40	Lotion	로션, 핸드크림

향수	브랜드	
41	Omnia Amethyste (2007)	Bvlgari
42	No. 5 (1921)	Channel
43	Opium (1977)	Yves Saint Laurent
44	Shalimar (1925)	Guerlain
45	Be Delicious (2004)	DKNY
46	Aqva Pour Homme for men (2005)	Bvlgari
47	Givenchy Gentleman for men (1975)	Givenchy
48	Mitsouko (1919)	Guerlain