

채색 플라스틱 거칠기에 따른 표면 감성에 관한 연구

Research for the Sensibility Factors on Surface Roughness in Colored Plastic

최수정*† · 김창순** · 박연선***

Soo-Jheong Choi*† · Chang-Soon Kim** · Yon-Sun Park***

홍익대학교 색채디자인연구센터*
Hongik University Color Design Center

한국표준과학연구원**
Korea Research Institute of Standards and Science

홍익대학교 조형대학***
College of Design and Arts, Hongik University

Abstract : The purpose of this thesis is to make clear of the evaluation structure of sensibility by the colored plastic's roughness through the vision. I presented these samples to the testee, collected surveys and analyzed. As a result of analyzation of relationship between the sensibility and the physical features, the key figures of sensibility analyzation by the roughness of the plastic can be displayed with three axis. Also, these results are showing the differences of the sensibilities for the five-presented colored samples and roughness. These results are expected to be utilized as the basic research material for the surface design sensibility evaluation by roughness and color before the surface treatment of plastics or other materials.

Key words : Sensibility evaluation, roughness, color, surface design

요약 : 본 연구의 목적은 시각을 통하여 채색 플라스틱의 거칠기에 따른 감성의 평가구조를 밝혀내는데 있다. 각각의 색채 샘플에 거칠기를 적용한 샘플을 피험자에게 제시하여 설문하고 분석하였으며 감성과 물리적 특성과의 관계를 파악한 결과 채색 플라스틱에서 거칠기에 의한 감성평가요인은 3개의 축으로 나타났다. 또한 5가지의 제시된 색채 샘플에서 거칠기에 의한 유의미한 감성평가의 차이가 있음을 밝혀내었다. 본 연구의 결과는 앞으로 플라스틱이나 기타 소재의 표면 가공에 있어 색채와 거칠기에 의한 표면 디자인의 감성평가를 위한 기초적인 연구 자료로서 활용될 것을 제안한다.

주제어 : 감성평가, 거칠기, 색채, 표면 디자인

† 교신저자 : 최수정(홍익대학교 색채디자인연구센터)

E-mail : soojheong@hanmail.net

Tel : 010-8211-1509

1. 서론

다양한 표면 특성 중 거칠기는 빛의 반사 특성을 변화시켜 색채 인지와 감성에 영향을 준다. 본 연구에 사용된 거칠기 구현은 연마포지용 연마재의 입도 규격을 기준으로 제작하였다. 한국산업 규격 KS B 0161의 국제 대응 국제규격인 ISO 468, ISO 3274, ISO 4287-1, ISO 4287-2, ISO 4288에서는 roughness란 용어를 사용하고 있으며 한국산업규격(KS)에서는 이를 그대로 인용하고 있다. 한국산업규격 KS B 0161 표면 거칠기의 정의 및 표시[6]에서는 ‘대상물의 표면(이하 대상면이라 한다)으로부터 임의로 채취한 각 부분에서의 표면 거칠기를 나타내는 파라미터인 산술 평균 거칠기(R_a), 최대 높이(R_v), 10점 평균 거칠기(R_z), 요철의 평균 간격(S_m), 국부 산봉우리의 평균 간격(S), 및 부하 길이율(t_p)의 각각의 산술 평균값’이라 정의되어 있다. ISO[4]와 KS[6]의 표면 거칠기 규격에 따르면 거칠기 곡선이란 ‘단면에서 소정의 파장보다 긴 표면 굴곡 성분을 위상 보상형 고역 필터로 제거한 곡선’이라 되어 있다. 다시 말해 거칠기는 일정 크기 이상의 굴곡 성분을 제거하고 통과한 일정 주파수 이하의 요철 특성을 의미하는 것이다. 여기서 용어의 정의가 표면 요철의 관점에서 구분되어져 사용하고 있음을 알 수 있다. 한국산업규격의 관능 평가 용어[5]에서 ‘거칠다’의 의미는 영어의 coarse로서 ‘큰 입자로 구성되어 있어, 부드럽다는 표현에 반대되는 말이다.’라고 규정되어 있는데 이는 직접 만져서 느끼는 촉감을 중심으로 용어를 정의하고 있다. 따라서 본 연구에서는 시각으로 보는 색채와 거칠기의 특성을 논하고 있으므로 측정 기준도 표면 요철을 양상을 측정하는 거칠기(roughness)의 의미로 정의하였다.

본 연구에서는 시각을 통하여 채색 플라스틱의 거칠기에 따른 감성의 평가구조를 밝혀내고자 한다.

2. 샘플제작

샘플 제작은 설문을 위한 샘플과 감성평가를 위한 샘플로 2회로 나누어 제작하였다(그림 1). 거칠기 구현에는 sandpaper가 사용되었고 색채는 안료의 기본 조색재인 Black, White, Red, Yellow, Blue 5가지이다. 샘플의 크기는 정방형으로 25cm²이다.

샘플의 형틀을 만들고 재료를 부어 제작하는 방법은 원하는 색채와 모양을 구현할 수 있다는데 장점이 있다. 샘플의 재질은 상온 경화용 우레탄으로서 일반적으로 플라스틱 종류로 분류하고 있다.

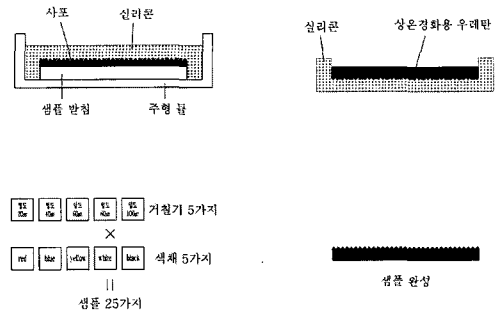


그림 1. 샘플제작 과정

3. 감성 평가를 위한 형용사 추출

먼저 감성에 미치는 평가 요인을 선정하기 위한 감성 형용사 언어를 수집하였다. 감성 형용사 언어 수집은 크게 기존 연구 조사와 설문조사(2005. 11 ~ 2005. 12까지)로 나누어 실시하였다(그림 2).

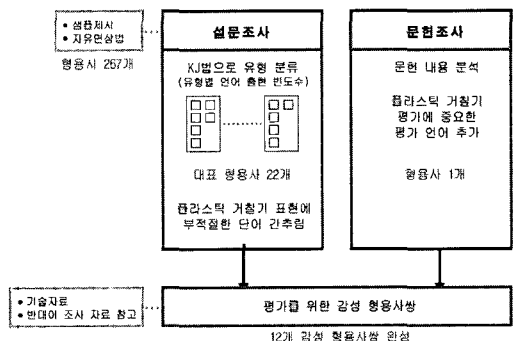


그림 2. 감성 형용사 추출 방법

설문 대상은 감각 및 감성 능력이 일반인보다 뛰어나는 것으로 판단되는 미술 전공자를 대상으로 하였으며, 20대 초반에서 30대 초반의 남녀 대학생과 대학원생, 디자이너로 총 65명이다. 샘플 제시에 의한 형용사 수집 방법은 대학생을 대상으로 하였으며 자유연상법은 샘플 제시방법 보다 어려워 미술전공 대학원생과 디자이너로 구성하였다(그림 3).

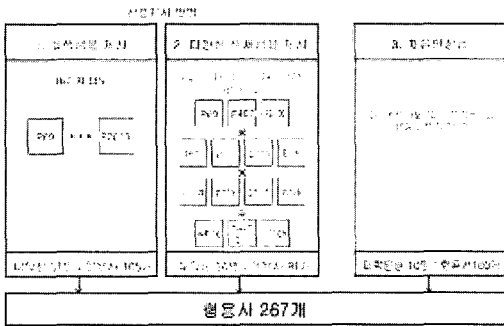


그림 3. 감성 형용사 추출을 위한 설문 조사

설문에서 질감이라는 용어를 사용한 이유는 좀 더 다양한 언어를 수집하기 위해서였다. 먼저 Medium gray의 우레탄 샘플은 P60~P2000까지의 거칠기 16가지로서 시중에 판매되는 Paper backing sandpaper 입도를 모두 수집하고 샘플 제작하여 피험자에게 제시하였다. 다양한 색채를 제시한 방법에서는 Red, Yellow, Blue, Green의 4가지 색상과 vivid, pale, dark, grayish의 4가지 톤과 White, Medium gray, Black의 무채색 3가지를 입도 P60, P400, P2000 3가지 거칠기로 제작된 우레탄 샘플로 제시하였다. Medium gray 샘플만 제시한 경우 거칠기에 대한 어휘를 더 세밀하게 수집할 수 있었고 다양한 색채를 제시한 방법의 경우 색채와 관련되어 다양한 감성어휘를 수집할 수 있었다. 형용사를 다양하게 수집하기 위해 회색샘플 제시 방법에서는 설문자수 31명, 다양한 색채 제시 방법은 24명, 자유연상법에 의한 설문은 10명으로 수집된 형용사 356개의 형용사에서 중복되는 의미나 부적절한 표현을 제거하여 267개 형용사를 선정하였다. 최종 선정된 형용사는

한 단어씩 카드에 적은 후 KJ법(Kawakita Jiro method¹⁾)으로 의미가 유사한 것끼리 묶고 빈도수가 높은 그룹에서 대표되는 언어를 선정하여 11개 형용사쌍을 추출하였다. 문헌[1, 2] 조사결과 고급스러움이 표면 디자인에서 중요시되고 있음이 조사되어 ‘고급스러운’의 형용사를 추가하여 모두 12개 형용사쌍으로 완성하였다(표 1).

표 1. 최종 선정된 형용사쌍

밝은-칙칙한	매끄러운-거친
밝은-이두운	귀여운-중후한
따뜻한-차가운	상쾌한-불쾌한
부드러운-딱딱한	깨끗한-지저분한
촉촉한-건조한	활기찬-차분한
광택이 있는-매트한	고급스러운-싸구려같은

4. 평가실험 과정

거칠기 구현에 사용된 sandpaper는 미국 3M사의 Micro finishing Film(268L)으로 입도는 20 μm, 40 μm, 60 μm, 80 μm, 100 μm의 5가지를 Black, White, Red, Yellow, Blue에 모두 적용하여 25가지 샘플을 제시하였다(그림 4).

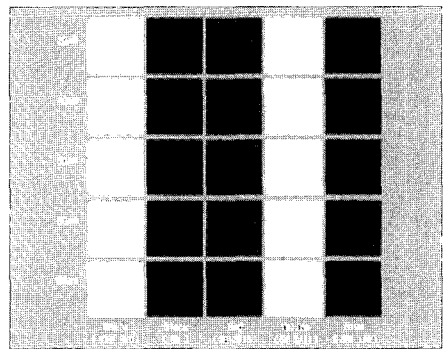


그림 4. 실험에 사용된 샘플

1) 문화인류학자로 구 동경공업대학 교수였던 가와키타 지로(天喜田二郎, Kawakita Jiro)가 개발하였다. 이 기법은 데이터 및 정보를 분류, 집약해서 새로운 문제의 구조를 착안하는 발상법이다.

감성 평가 실험을 위한 피험자는 시각적 이상이 없는 미술전공 20대 대학생과 대학원생 남녀 40명을 대상으로 하였다(표 2). 본 연구는 플라스틱 색채에서 거칠기의 감성 요인을 밝혀내는 것이 주목적이므로 비전공자에 비해 평가 능력이 높을 것으로 예상되는 미술전공자가 적절한 것으로 판단하였다.

표 2. 평가 집단의 인구통계 분포표

인구통계변인	빈도(명) N=40	
	남성	여성
연령(만 나이)	11	29

중속변수는 감성 평가를 위해 선정된 12개의 형용사 쌍이며, 독립변수는 색채와 거칠기이며, 평가 대상은 25가지 플라스틱 샘플이다. 실험에서 피험자의 피로감과 부담감을 최소화하면서 실험의 효과를 높이기 위해 샘플 개수와 평가 요인을 적정 수준에서 최소화하였다. 실험기간과 시간은 2006년 4월 10일과 11일 이틀에 걸쳐 오전 10시 30분부터 오후 6시까지 진행하였으며 평가시간은 평균 30분 소요되었다. 장소는 실내의 빛이 잘 드는 창가에서 실시하였으며 책상에 N5의 회색 무광 종이를 깔았다(그림 5). 자연광의 분광분포는 비슷하며 조도의 차이만 있어 조도에 따른 평가 영향을 고려하여 조도계로 각 피험자 실험 실시 때마다 조도를 측정하였다. 조도 측정 결과 조도 범위는 500lx~2500lx 사이에 분포하였으며 빛이 아주 강하거나 약하지 않아 실험에 비교적 안정된 조도 범위임이 확인되었다.

태양 빛을 이용한 관측은 CIE 13.2[3]에서 명기한 관측방법으로 인공광과는 달리 시간대가 다르더라도 스펙트럼 분광분포가 균일하여 색채 관측에 매우 유용한 조건으로 알려져 있는 방법이다. 실험에서 평가자는 샘플의 표면을 만지지 않고 측면만 잡도록 하여 각도를 약간 움직이면서 색채와 거칠기를 관찰할 수 있도록 하였으며 샘플을 하나씩 보도록 하였다. 피험자는 앉아있는 자세에서 샘플과 40cm~60cm 내외의 거리로 관측하게 하여 샘플을 잘 관찰하여

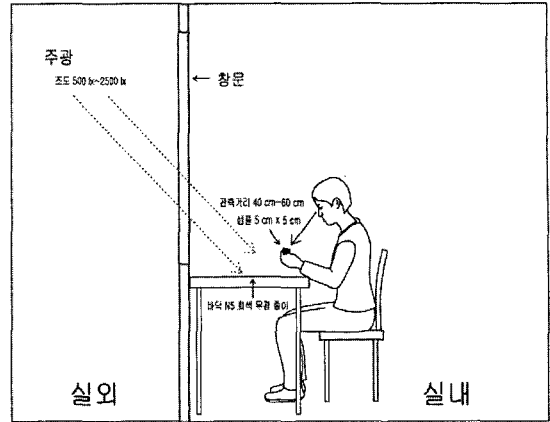


그림 5. 평가실험 장면

평가할 수 있는 조건을 조성하였다. 평가자는 7점 척도로 구성된 설문지에 각 샘플을 하나씩 보고 얻은 직관적으로 느낌을 해당되는 형용사에 표시하도록 하였다. 샘플에서 변수는 색상과 거칠기로 설정하였다. 색채에서 색상은 명도 채도의 관계는 분광색채계(Minolta CM-2600D)로 측정된 데이터를 기준으로 분류하였다. 5가지 색채 샘플을 Munsell 기호로 분광측정한 값을 반올림하여 나타냈다(표 3).

표 3. 샘플 분광측색값

Black	8N
White	10GY 9/0
Red	8R 3/13
Yellow	5Y 8/11
Blue	7PB 1/9
Munsell C광원, 2°시야	

5. 실험결과

5.1 요인분석

설문을 통한 평가는 요인분석(주성분 분석, Varimax)으로 감성 이미지 분석을 위한 하위요인을 추출하고 신뢰도 검증을 하여 평가의 분석 가능 여부를 판단하였다. 자료의 분석은 SPSS Package 11.5 for windows를 사용하였다. 요인 분석에 앞서 표본의

적절성을 측정하기 위해 Kaise- Meyer-Olkin(KMO) 측도로 정보값을 산출한 결과 KMO값이 .873이 나와 변수들의 선정이 비교적 좋은 것으로 판단하였다. Bartlett의 구형성 검정치로 요인분석 모델을 사용할 수 있는지 여부를 판단한 결과, 12개 형용사에 대한 분석결과와 검정치가 5805.99이고 이 값의 유의수준이 .000이므로 요인분석의 사용이 적합함을 확인하였다. 12개 변수는 공통성 검사를 실시하여 요인분석에 사용할 수 있는지 분석한 결과 모두 .60 이상의 값으로 나타나 분석에 사용할 수 있음이 판명되었다. 요인분석 결과 요인은 3개로 추출되었으며 변량의 총계는 약 66.88%로 설명력이 있는 것으로 나타났다. 다음에는 요인의 수를 임의로 4개로 설정하여 요인을 추출한 결과 요인이 3개인 경우 제 I요인에 해당되는 형용사가 다시 두 가지로 분리되어 나타났으며, 제III요인의 형용사는 제I요인이나 제II요인과 결합되지 않는 분리되는 개념임을 확인할 수 있었다. 따라서 형용사의 적절한 요인수는 3개로 판명되었다. 편의상 해당되는 요인은 어두운 색으로 표시하였다(표 4).

제I요인은 ‘귀여운-중후한’, ‘활기찬-차분한’, ‘밝은-어두운’, ‘따뜻한-차가운’, ‘맑은-칙칙한’, ‘상쾌한-불쾌한’

쾌한’으로 나타났으며 27.29%의 가장 높은 기여율로 나타나 평가에 가장 큰 영향을 미치는 요인으로 나타났다. 요인의 어휘는 색채 감성을 표현하는 형용사로 구성되어 명칭을 ‘색채감’으로 명명하였다. 제II요인은 ‘매끄러운-거친’, ‘깨끗한-지저분한’, ‘부드러운-딱딱한’, ‘고급스러운-싸구려같은’으로 표면의 요철감을 나타내는 형용사로 구성되어 ‘요철감’으로 명명하였으며 기여율은 21.67%로 나타났다. 제III요인은 ‘광택이 있는-매트한’, ‘촉촉한-건조한’으로 광택감을 나타내는 언어로 구성되어 ‘광택감’ 요인으로 명명하고 기여율은 17.92%로 나타났다. 제III요인은 시각이나 촉각에서의 색채와 거칠기의 요소와 구분되어 다른 평가축으로 설정될 수 있는 요인임을 분석을 통하여 나타났다.

5.2 상관분석

형용사와 독립변수 간의 상관성을 파악하기 위해 Pearson의 적률상관계수 산출법으로 상관계수표를 작성하고 유의성은 양측검정을 하였으며 상관성이 있는 것은 어두운 색으로 구분하였다(표 5). 상관분석은 분산분석 이전에 분석 가능 여부를 판단하기 위해 실행하였다. 분석 결과 12개의 동일 색채 샘플에서 거칠기를 변화 시켰을 때 감성 평가 변화에 따른 상관성이 대부분 나타남을 알 수 있다. 동일 거칠기 내에서 색채 샘플의 변화에 나타난 감성 변화의 상관성은 대부분 나타나지 않는데 이는 샘플 선정 기준이 색채에서 거칠기 변화에 의한 감성 평가에 목적을 두었기 때문에 제한된 색채의 수로 색채 감성에 관련하여 상관성이 적다. 상관계수에서 -와 +는 형용사쌍의 어느 쪽에 가까운지를 설명하는 것으로 제II요인의 각 색채 샘플에서 거칠기와 형용사 간 상관성이 가장 높으며 색채 샘플에서는 White, Yellow 샘플에서 형용사에 대한 가장 높은 상관을 보이고 있다. 상관분석에서는 상관계수의 수치와 유의수준으로 상관관계 여부와 감성 변화의 방향만 판단하였다.

표 4. 채색 플라스틱에 대한 요인 분석 결과

요인	평가항목	요인 부하량		
		I	II	III
I	귀여운-중후한	.853	.132	.049
	활기찬-차분한	.744	-.392	.202
	밝은-어두운	.701	.321	.326
	따뜻한-차가운	.681	.167	.024
	맑은-칙칙한	.636	.318	.403
	상쾌한-불쾌한	.521	.456	.429
II	매끄러운-거친	.099	.784	-.014
	깨끗한-지저분한	.275	.730	.363
	부드러운-딱딱한	.439	.642	.215
	고급스러운-싸구려같은	-.131	.592	.431
III	광택이 있는-매트한	.196	.042	.835
	촉촉한-건조한	.172	.279	.770
	고유치	3.28	2.60	2.15
	기여율	27.29	21.67	17.92
	누적율	27.29	48.96	66.88

표 5. 샘플에서 색채와 거칠기 간의 상관계수표

변인 형용사	동일 색상에서 거칠기 5단계 변화					동일 거칠기에서 색상 5가지 변화					
	Black	White	Red	Yel-low	Blue	20 μm	40 μm	60 μm	80 μm	100 μm	
요인 I	귀여운 중후한	-.190 (**)	.309 (**)	.055	.530 (**)	.037	-.156 (*)	-.136	-.047	.010	.054
	활기찬 차분한	-.397 (**)	-.229 (**)	-.292 (**)	.204 (**)	-.380 (**)	-.142 (*)	-.086	-.043	.078	-.027
	밝은 어두운	.033	.406 (**)	.066	.486 (**)	-.012	-.049	-.090	-.041	-.043	-.091
	따뜻한 차가운	.205	.019	-.031	.270	.108	-.006	.007	.043	.035	.127
	맑은 칙칙한	.222 (**)	.432 (**)	.605	.408 (**)	.187 (**)	-.056	-.182 (*)	-.083	-.118	-.135
	상쾌한 불쾌한	.254 (**)	.407 (**)	.148 (*)	.499 (**)	.129	-.079	-.098	-.068	-.150 (*)	-.111
	요인 상관계수	-.037	.342 (**)	-.016	.511 (**)	-.004	-.105	-.122	-.051	-.037	-.044
요인 II	매끄러운 거친	.633 (**)	.788 (**)	.709 (**)	.804 (**)	.698 (**)	-.139	-.137	-.032	.026	-.032
	깨끗한 지저분한	.454 (**)	.599 (**)	.298	.537 (**)	.386 (**)	.039	-.054	.000	-.066	-.088
	부드러운 딱딱한	.447 (**)	.559 (**)	.415 (**)	.574 (**)	.313 (**)	.087	-.044	-.059	-.041	-.023
	고급스러운 싸구려같은	.357 (**)	.296 (**)	.219 (**)	.134	.247 (**)	.098	.129	.008	-.029	-.041
요인 상관계수	.647 (**)	.730 (**)	.568 (**)	.700 (**)	.557 (**)	.046	-.039	-.031	-.044	-.063	
요인 III	광택이 있는 매트한	.119	.171 (**)	.120	.356 (**)	.105	-.111	-.167 (*)	-.123	-.050	-.062
	촉촉한 건조한	.208 (**)	.432 (**)	.205 (**)	.368 (**)	.189 (**)	.018	-.047	-.003	-.041	-.032
	요인 상관계수	.193 (**)	.352 (**)	.182 (**)	.406 (**)	.164 (*)	-.053	-.117	-.070	-.052	-.053

* P < 0.05 ** P < 0.01

5.3 분산분석

5.3.1 색채중심 분석

다음은 상관분석을 근거로 비모수적 검정 방법인 Kruskal-Wallis test의 순위에 의한 일원배치 분산분석을 실시하여 각 색채 샘플에서 거칠기에 의한 형용사간 감성 평가의 차이를 분석하였다. 유의성 검 증값은 평균과 표준편차 값을 표로 작성하고 40명에 대한 평균값을 그래프로 작성하여 비교하면서 변화의 추이를 판별하였다. Kruskal-Wallis test의 순위에 의한 일원배치 분산분석에서의 유의성은 근사 유의 확률이며 카이제곱 값을 함께 제시하였다.

Black 샘플에서 거칠기 5단계에 대한 감성평가 결

과 대부분 형용사에서 4~7점 사이에 감성이 분포하고 있으며 상관관계가 없는 것으로 나타난 형용사는 거칠기에 따른 감성평가 변화가 없음을 그래프를 통해 확인할 수 있다. 이들은 거칠기 변화와 상관없이 ‘차가운’, ‘매트한’, ‘어두운’의 감성으로 평가되었다. 거칠기가 커질수록 ‘칙칙한’, ‘거친’, ‘활기찬’, ‘딱딱한’, ‘지저분한’, ‘싸구려같은’, ‘건조한’, ‘불쾌한’의 감성이 더 크게 나타났다. 요인별로 보면 제II요인이 다른 요인보다 거칠기에 따른 차이가 크게 나타남을 알 수 있다(그림 6, 표 6).

White 샘플에서 거칠기 5단계에 대한 감성 평가 결과 대부분 4점을 중심으로 감성이 분포하고 있다. 거칠기가 커질수록 ‘칙칙한’, ‘중후한’, ‘거친’, ‘활기찬’, ‘딱딱한’, ‘지저분한’, ‘싸구려같은’, ‘건조한’, ‘어두운’, ‘불쾌한’의 감성으로 나타나고 거칠기가 작아질수록 ‘맑은’, ‘귀여운’, ‘매끄러운’, ‘차분한’, ‘부드러운’, ‘깨끗한’, ‘고급스러운’, ‘촉촉한’, ‘상쾌한’의 감성으로 나타났다. ‘따뜻한-차가운’, ‘광택이 있는-매트한’의 형용사는 거칠기 변화에 따른 감성 평가에 상관성이 나타나지 않았다. 요인별로 보면 3개의 요인 모두 거칠기에 따른 차이가 크게 나타남을 알 수 있다(그림 7, 표 7).

Red 샘플에서 거칠기 5단계에 대한 감성 평가 결과 거칠기가 커질수록 ‘거친’, ‘활기찬’, ‘딱딱한’, ‘지저분한’, ‘싸구려같은’, ‘건조한’의 감성으로 나타났으며, 거칠기가 작아질수록 ‘매끄러운’, ‘차분한’, ‘부드러운’, ‘깨끗한’, ‘고급스러운’, ‘촉촉한’의 감성으로 나타났다. ‘맑은-칙칙한’, ‘따뜻한-차가운’, ‘귀여운-중후한’, ‘광택이 있는-매트한’, ‘맑은-어두운’의 형용사는 거칠기 변화에 따른 감성 평가에 상관성이 나타나지 않았다. 요인별로 분석하면 제II요인이 색채에서 거칠기 변화에 의한 감성 차이에 가장 큰 영향을 주고 있다(그림 8, 표 8).

Yellow 샘플에서 ‘고급스러운-싸구려같은’의 형용사 쌍을 제외한 거칠기 감성평가에서 상관관계와 유의성이 높게 나타났다. 거칠기가 커지면 ‘맑은’, ‘따뜻한’, ‘귀여운’, ‘매끄러운’, ‘차분한’, ‘부드러운’, ‘깨

끗한', '촉촉한', '광택이 있는', '밝은', '상쾌한'의 감성이 줄어들었으며 감성평가는 제I요인, 제II요인, 제III요인 모두 영향을 주고 있다(그림 9, 표 9).

Blue 샘플에서 감성 평가 결과 거칠기 증가에 따라 '거친', '활기찬', '딱딱한', '지저분한', '짜구려갈

은'의 감성으로 나타났으며 거칠기가 커질수록 '거친', '활기찬', '딱딱한', '지저분한', '짜구려같은'의 감성으로 나타났다. '따뜻한-차가운', '귀여운-중후한', '광택이 있는-매트한', '밝은-어두운', '상쾌한-불쾌한'의 형용사 쌍은 거칠기 변화와 상관없이 '차가운',

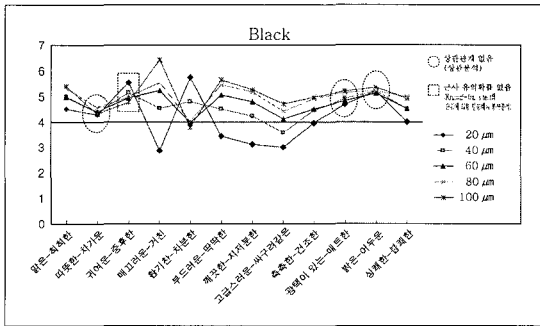


그림 6. Black 샘플의 평균 SD득점에 의한 그래프

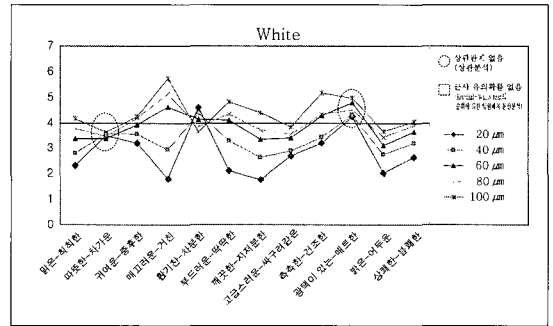


그림 7. White 샘플의 평균 SD득점에 의한 그래프

표 6. Black 샘플의 감성평가 분석

요인	형용사	Black(8N)					상관 계수	카이 제곱		
		20 μm	40 μm	60 μm	80 μm	100 μm				
제 I 요인	귀여운-중후한	평균	5.550	5.125	4.925	4.975	4.750	-.190	7.561	
		표준편차	1.239	0.911	1.163	1.310	1.706	**		
	활기찬-지저분한	평균	5.750	4.775	3.950	4.025	3.800	-.397	40.839	
		표준편차	1.214	1.121	1.413	1.493	2.090	**		
	밝은-어두운	평균	5.175	5.175	5.100	5.175	5.350	.033	2.135	
		표준편차	1.662	1.152	1.392	1.517	1.777			
	따뜻한-차가운	평균	4.275	4.350	4.400	4.550	4.300	.205	1.123	
		표준편차	1.519	1.145	1.172	1.484	1.620			
	밝은-칙칙한	평균	4.500	5.000	4.975	5.300	5.400	.222	14.247	
		표준편차	1.414	0.934	1.121	1.305	1.692	**		
	상쾌한-불쾌한	평균	3.975	4.500	4.500	4.950	4.900	.254	17.353	
		표준편차	1.074	0.877	1.281	1.239	1.630	**		
	제 II 요인	매끄러운-거친	평균	2.875	4.525	5.225	5.550	6.425	.633	97.134
			표준편차	1.488	1.240	1.330	1.648	1.174	**	
깨끗한-지저분한		평균	3.125	4.225	4.775	5.150	5.250	.454	42.319	
		표준편차	1.757	1.250	1.121	1.292	1.629	**		
부드러운-딱딱한		평균	3.450	4.500	5.050	5.450	5.650	.447	43.160	
		표준편차	1.839	1.240	1.518	1.197	1.688	**		
고급스러운-짜구려같은		평균	3.000	3.600	4.100	4.425	4.700	.35	27.164	
		표준편차	1.695	1.336	1.429	1.599	1.800	7**		
제 III 요인		광택이 있는-매트한	평균	4.675	4.900	4.825	5.125	5.200	.119	7.285
			표준편차	1.421	1.215	1.338	1.436	2.041		
		촉촉한-건조한	평균	3.950	4.450	4.500	4.900	4.950	.208	11.266
			표준편차	1.663	1.377	1.414	1.598	2.087	**	

* P<0.05 ** P<0.01 *** P<0.001

표 7. White 샘플의 감성평가 분석

요인	형용사	White(10GY 9/0)					상관 계수	카이 제곱		
		20 μm	40 μm	60 μm	80 μm	100 μm				
제 I 요인	귀여운-중후한	평균	3.200	3.550	3.930	4.200	4.250	.309	22.967	
		표준편차	1.436	1.218	1.023	0.966	1.335	**		
	활기찬-지저분한	평균	4.600	4.350	4.130	3.850	3.650	-.229	9.600	
		표준편차	1.905	1.369	1.159	1.145	1.594	**		
	밝은-어두운	평균	2.050	2.750	3.130	3.430	3.680	.406	36.443	
		표준편차	1.377	1.436	1.050	1.109	1.368	**		
	따뜻한-차가운	평균	3.500	3.600	3.380	3.480	3.650	.019	1.437	
		표준편차	1.679	1.429	1.079	0.933	1.231			
	밝은-칙칙한	평균	2.325	2.800	3.380	3.780	4.150	.432	40.847	
		표준편차	1.789	1.436	1.030	1.187	1.350	**		
	상쾌한-불쾌한	평균	2.625	3.200	3.630	3.900	4.050	.407	33.128	
		표준편차	1.480	1.067	0.925	0.810	1.260	**		
	제 II 요인	매끄러운-거친	평균	1.800	2.950	4.630	5.130	5.730	.788	128.357
			표준편차	0.966	1.197	0.807	0.966	1.339	**	
깨끗한-지저분한		평균	1.775	2.630	3.350	3.730	4.400	.599	78.880	
		표준편차	1.143	1.102	1.027	1.281	1.446	**		
부드러운-딱딱한		평균	2.125	3.300	4.100	4.330	4.830	.559	70.265	
		표준편차	1.418	1.305	1.172	1.228	1.551	**		
고급스러운-짜구려같은		평균	2.700	2.900	3.400	3.550	3.850	.296	18.158	
		표준편차	1.488	1.033	1.008	1.449	1.688	**		
제 III 요인		광택이 있는-매트한	평균	4.250	4.300	4.780	4.500	4.970	.171	8.049
			표준편차	1.691	1.436	1.050	1.109	1.368		
		촉촉한-건조한	평균	3.200	3.450	4.280	4.330	5.150	.432	40.752
			표준편차	1.620	1.431	1.219	1.385	1.406	**	

* P<0.05 ** P<0.01 *** P<0.001

‘중후한’, ‘매트한’, ‘불쾌한’, ‘칙칙한’, ‘건조한’의 감성으로 나타났다. 요인에서는 제II요인의 영향이 큰 것으로 나타났다(그림 10, 표 10).

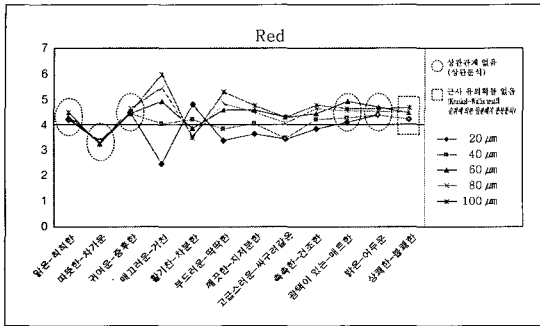


그림 8. Red 샘플의 평균 SD특점에 의한 그래프

표 8. Red 샘플의 감성평가 분석

요인	형용사	Red(8R 3/13)					상관 계수	카이 제곱	
		20 μm	40 μm	60 μm	80 μm	100 μm			
제 I 요인	귀여운-중후한	평균	4.470	4.430	4.450	4.650	4.530	.035	.730
		표준편차	1.585	1.217	1.131	1.350	1.358		
	활기찬-차분한	평균	4.800	4.220	3.880	3.580	3.500	-.292	18.307
		표준편차	1.856	1.271	1.137	1.483	1.725		
	밝은-어두운	평균	4.380	4.380	4.700	4.530	4.630	.066	1.493
		표준편차	1.612	1.334	1.043	1.396	1.564		
	따뜻한-차가운	평균	3.330	3.400	3.280	3.280	3.250	-.031	.410
		표준편차	1.328	1.172	1.198	1.281	1.316		
	밝은-칙칙한	평균	4.220	4.250	4.330	4.380	4.500	.605	1.227
		표준편차	1.687	1.276	1.207	1.409	1.739		
	상쾌한-불쾌한	평균	4.200	4.200	4.470	4.500	4.680	.148	3.997
		표준편차	1.285	1.091	1.062	1.062	1.421		
제 II 요인	매끄러운-거친	평균	2.480	4.050	4.930	5.450	5.980	.709	106.422
		표준편차	1.198	1.061	0.971	1.061	1.423		
	깨끗한-지저분한	평균	3.630	4.030	4.580	4.500	4.750	.298	18.832
		표준편차	1.480	1.330	0.931	0.934	1.410		
	부드러운-딱딱한	평균	3.400	3.850	4.580	4.850	5.300	.415	35.298
		표준편차	1.837	1.350	1.318	1.331	1.620		
	고급스러운-싸구려같은	평균	3.430	3.480	4.300	4.080	4.300	.219	13.260
		표준편차	1.647	1.358	1.203	1.474	1.698		
	광택이 있는-매트한	평균	4.100	4.280	4.930	4.550	4.630	.120	6.970
		표준편차	1.692	1.396	1.309	1.568	1.735		
	촉촉한-건조한	평균	3.850	4.220	4.450	4.650	4.780	.205	9.546
		표준편차	1.545	1.405	1.568	1.528	1.702		

* P<0.05 ** P<0.01 *** P<0.001

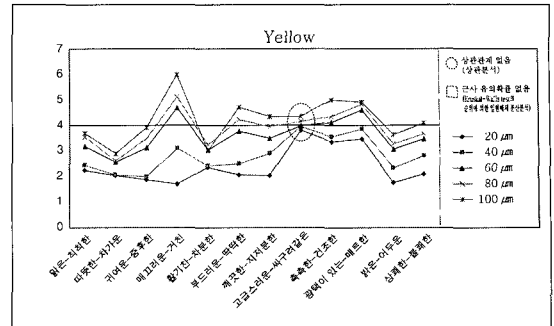


그림 9. Yellow 샘플의 평균 SD특점에 의한 그래프

표 9. Yellow 샘플의 감성평가 분석

요인	형용사	Yellow(5Y 8/11)					상관 계수	카이 제곱	
		20 μm	40 μm	60 μm	80 μm	100 μm			
제 I 요인	귀여운-중후한	평균	1,880	1,980	3,130	3,500	3,900	.530	61.085
		표준편차	1,114	0,891	1,343	1,377	1,482		
	활기찬-차분한	평균	2,350	2,400	3,030	3,230	3,000	.204	18.213
		표준편차	1,861	1,215	1,121	1,368	1,553		
	밝은-어두운	평균	1,750	2,330	3,050	3,250	3,630	.486	53.154
		표준편차	0,954	1,141	1,108	1,235	1,480		
	따뜻한-차가운	평균	2,030	2,080	2,550	2,600	2,880	.270	19.811
		표준편차	1,025	1,163	1,061	1,172	1,223		
	밝은-칙칙한	평균	2,230	2,450	3,180	3,530	3,680	.408	36.458
		표준편차	1,423	1,131	0,903	1,339	1,457		
	상쾌한-불쾌한	평균	2,100	2,800	3,450	3,650	4,080	.499	51.687
		표준편차	1,033	1,159	1,131	1,189	1,526		
제 II 요인	매끄러운-거친	평균	1,700	3,080	4,680	5,100	5,980	.804	131.864
		표준편차	0,791	1,309	0,829	1,128	1,230		
	깨끗한-지저분한	평균	2,030	2,900	3,500	3,930	4,350	.537	58.514
		표준편차	1,230	1,150	1,177	1,207	1,545		
	부드러운-딱딱한	평균	2,080	2,480	3,780	4,220	4,700	.574	69.378
		표준편차	1,309	1,086	1,209	1,423	1,911		
	고급스러운-싸구려같은	평균	3,800	3,950	3,980	4,150	4,350	.134	3.717
		표준편차	1,381	1,300	1,271	1,369	1,528		
	광택이 있는-매트한	평균	3,450	3,850	4,580	4,830	4,900	.356	29.269
		표준편차	1,484	1,272	1,035	1,357	1,932		
	촉촉한-건조한	평균	3,350	3,530	4,100	4,330	5,000	.368	27.596
		표준편차	1,511	1,358	1,317	1,575	1,601		

* P<0.05 ** P<0.01 *** P<0.001

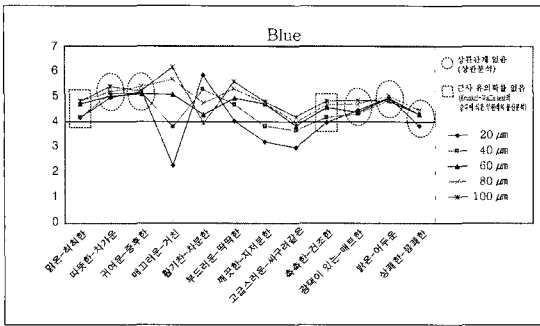


그림 10. Blue 샘플의 평균 SD득점에 의한 그래프

표 10. Blue 샘플의 감성평가 분석

요인	형용사	Blue(7PB 1/9)					상관 계수	카이 제곱
		20 μm	40 μm	60 μm	80 μm	100 μm		
제 I 요인	귀여운-중후한	평균 5.180	5.150	5.100	5.380	5.230	.037	1.712
		표준편차 1.196	1.075	1.105	1.192	1.656		
	활기찬-차분한	평균 5.850	5.280	4.300	4.750	3.950	-.380	32.996
		표준편차 1.027	1.176	1.436	1.565	1.999	**	***
	밝은-어두운	평균 4.970	4.850	4.930	5.030	4.830	-.012	.736
		표준편차 1.405	1.369	1.269	1.441	1.723		
제 II 요인	따뜻한-차가운	평균 4.970	5.150	5.030	5.180	5.400	.108	5.349
		표준편차 1.310	1.145	0.974	1.083	1.236		
	밝은-칙칙한	평균 4.180	4.180	4.700	4.830	4.830	.187	7.703
		표준편차 1.738	1.375	1.043	1.217	1.796	**	
	상쾌한-불쾌한	평균 3.830	4.280	4.300	4.450	4.300	.129	6.233
		표준편차 1.259	1.012	1.181	1.154	1.506		
제 III 요인	매끄러운-거친	평균 2.300	3.800	5.080	5.680	6.150	.698	103.470
		표준편차 1.471	1.381	1.328	1.289	1.350	**	***
	깨끗한-지저분한	평균 3.230	3.830	4.700	4.750	4.800	.386	29.585
		표준편차 1.687	1.375	1.091	1.149	1.471	**	***
	부드러운-딱딱한	평균 4.050	4.680	4.930	5.300	5.580	.313	17.79
		표준편차 2.112	1.559	1.228	1.381	1.551	**	7**
제 III 요인	고급스러운-싸구려같은	평균 3.000	3.680	3.850	3.980	4.200	.247	13.723
		표준편차 1.569	1.385	1.210	1.405	1.884	**	**
	광택이 있는-매트한	평균 4.450	4.330	4.380	4.700	4.850	.105	4.462
		표준편차 1.467	1.309	1.514	1.800	1.819		
	촉촉한-건조한	평균 3.980	4.180	4.580	4.680	4.830	.189	9.322
		표준편차 1.625	1.394	1.357	1.670	2.024	**	

* P < 0.05 ** P < 0.01 *** P < 0.001

5.3.2 요인에 따른 감성 평가 분석

각 요인과 하부 형용사의 감성에 따른 샘플의 이미지를 보기 위해 형용사 쌍을 중심으로 25개 샘플의 감성을 평균값과 상관계수, 분산분석 결과를 토대로 분석하였다(그림 11~그림 22).

제 I 요인 : 제 I 요인의 형용사는 ‘귀여운’, ‘활기찬’, ‘따뜻한’, ‘밝은’, ‘맑은’, ‘상쾌한’으로 기여율은 27.29%로 나타났으며 색채에 관련된 감성 및 감각을 기술 형용사로 구성되어 ‘색채감’ 요인이라 명명하였다. ‘귀여운-중후한’의 형용사는 Red와 Blue 샘플에서 거칠기에 의한 감성의 상관관계가 없는 것으로 나타났다. 거칠기에 의한 감성의 유의성은 White와 Yellow 샘플에서 높게 나타났으며 전반적인 감성은 ‘귀여운’에 속한다. 표면의 거칠기가 작아지면 ‘귀여운’의 감성이 줄어든다. Yellow 샘플의 감성은 모든 샘플이 ‘귀여운’의 감성으로 나타났으며 Black, Red, Blue 샘플은 모두 ‘중후한’의 감성으로 나타났다(그림 11).

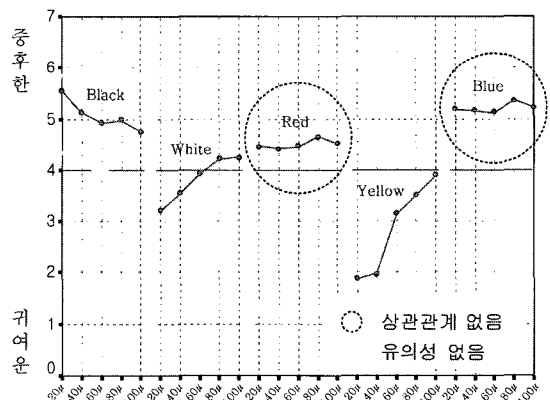


그림 11. ‘귀여운-중후한’의 평균 SD득점에 의한 그래프

‘활기찬-차분한’의 형용사는 모든 색상 샘플에서 거칠기에 의한 감성의 상관관계와 유의성이 높게 나타났다. 표면의 거칠기가 커질수록 활기찬 감성이 나타나고 거칠기가 작아질수록 차분한 감성으로 나타났다. Yellow 샘플은 다른 샘플보다 전반적으로 ‘활기찬’의 감성으로 나타났으며 거칠기가 작을수록 ‘활기찬’의 감성으로 나타났다. Blue 샘플은 가장 ‘차분한’의 감성이 가장 높게 나타났으며 Black 샘플이 다음으로 높게 나타났다(그림 12).

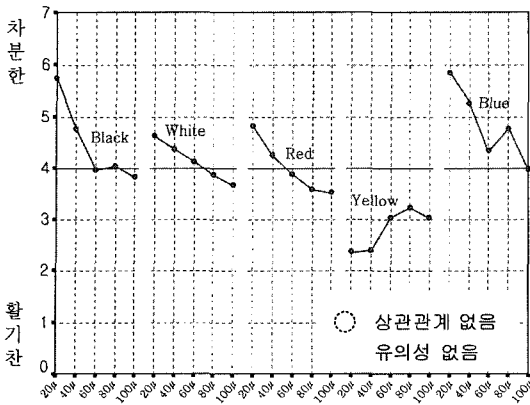


그림 12. '활기찬-차분한'의 평균 SD특점에 의한 그래프

'밝은-어두운' 형용사는 White와 Yellow 샘플에서만 유의성이 높으며 거칠기가 커질수록 '밝은'의 감성이 줄어드는 것으로 나타났다. Black, Red, Blue 샘플은 거칠기에 관계없이 '어두운'의 감성으로 나타났으며 White와 Yellow 샘플은 모두 '밝은'의 감성에 속한다(그림 13).

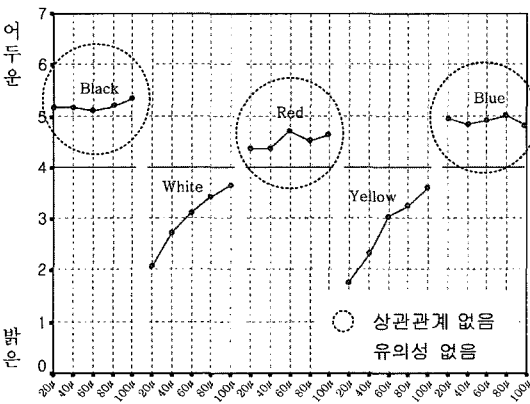


그림 13. '밝은-어두운'의 평균 SD특점에 의한 그래프

'따뜻한-차가운'의 형용사는 Yellow 샘플에서만 유의성이 높게 나타났으며 거칠수록 '따뜻한'의 감성이 줄어든다. Yellow를 제외한 나머지 샘플은 거칠기에 의한 '따뜻한-차가운' 감성의 차이가 없으므로 나타났다. Black과 Blue 샘플은 모두 차가운 감성에 속하며, Blue가 Black 샘플보다 차갑게 평가되었다. '따뜻한'의 감성은 Yellow 샘플이 가장 높게 나타났다(그림 14).

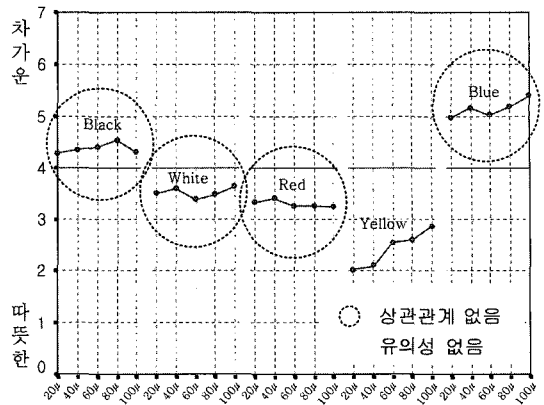


그림 14. '따뜻한-차가운'의 평균 SD특점에 의한 그래프

'맑은-칙칙한'의 형용사는 Blue 샘플을 제외한 모든 색채 샘플에서 거칠기 변화에 의한 감성의 상관관계가 있는 것으로 나타났으며 Red에서는 유의성이 낮게 나타났다. Black, White, Yellow 샘플에서는 표면 거칠기가 커질수록 '맑은'의 감성이 줄어가고 '칙칙한'의 감성으로 나타났다. Black, Red, Blue 샘플은 '칙칙한'의 감성에 속하며 White, Yellow 샘플은 '맑은'의 감성으로 나타났다(그림 15).

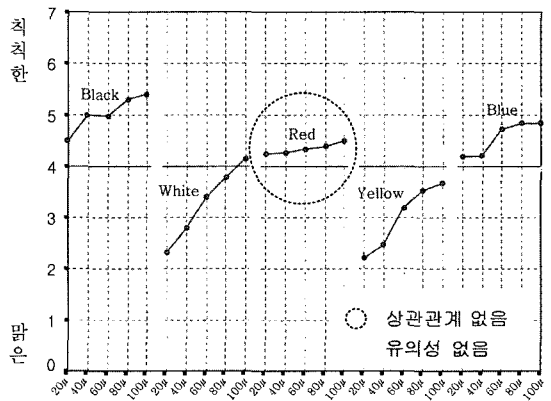


그림 15. '맑은-칙칙한'의 평균 SD특점에 의한 그래프

'상쾌한-불쾌한'의 형용사는 Red를 제외한 모든 색상 샘플에서 상관관계가 있는 것으로 나타났으며 Blue에서는 유의성이 낮게 나타났다. Black, White, Yellow 샘플은 표면 거칠기가 커질수록 '불쾌한'의 감성으로 나타났다. Black, Red, Blue 샘플은 모두 '불쾌한'의 감성에 속하며 White와 Yellow 샘플

은 100 μm 을 제외하고 ‘상쾌한’의 감성으로 나타났
다(그림 16).

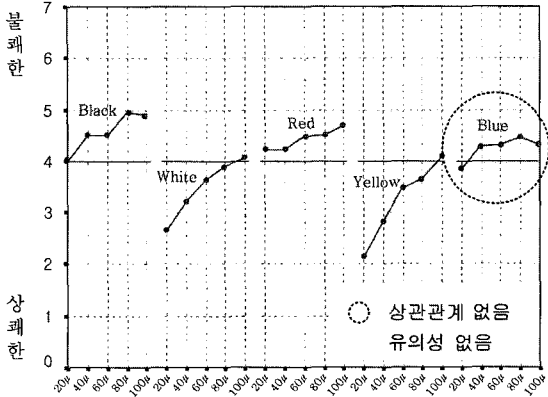


그림 16. ‘상쾌한-불쾌한’의 평균 SD특점에 의한 그래프

제II요인 : ‘거친-매끄러운’의 형용사는 모든 색상
샘플에서 거칠기 변화에 의한 감성 변화의 상관관계
와 유의성이 매우 높게 나타났다. 표면이 거칠수록
‘거친’의 감성에 가깝게 나타났다. Black 샘플에서
가장 ‘거친’의 감성이 높게 나타났으며 White와
Yellow에서는 ‘거친’의 감성이 Black, Red, Blue 샘
플보다 낮게 나타났다(그림 17).

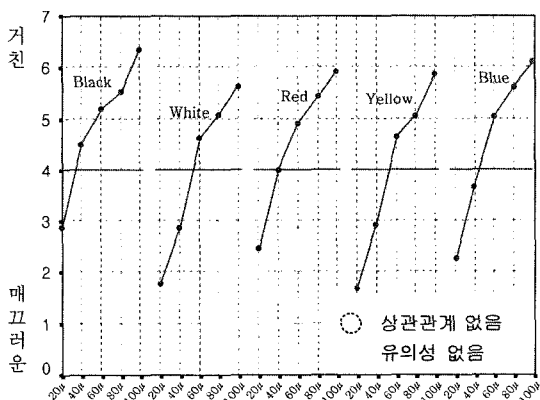


그림 17. ‘매끄러운-거친’의 평균 SD특점에 의한 그래프

‘깨끗한-지저분한’의 형용사는 모든 색상 샘플에서
거칠기 변화에 의한 감성의 차이에 유의성이 높게
나타났으며 표면의 거칠기가 작을수록 ‘깨끗한’의 감
성으로 나타났다. White와 Yellow 샘플에서는 100 μm

을 제외한 거칠기에서 ‘깨끗한’의 감성으로 나타났으
며 Black 샘플에서는 20 μm 을 제외한 샘플에서 ‘지
저분한’의 감성으로 나타났(그림 18).

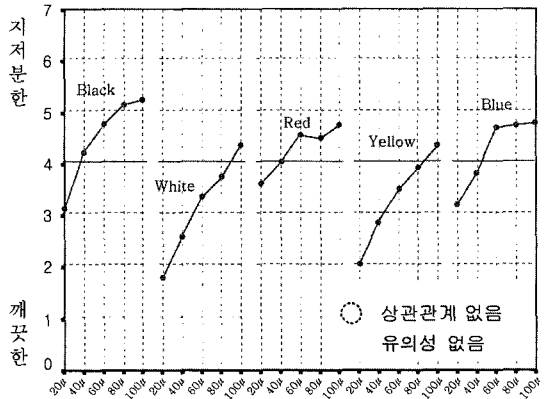


그림 18. ‘깨끗한-지저분한’의 평균 SD특점에 의한 그래프

‘부드러운-딱딱한’의 형용사는 모든 색상 샘플에서
유의성이 높으며 White와 Yellow 샘플에서는 Black,
Red, Blue 샘플에 비해 ‘부드러운’의 감성 크다.
Black 샘플에서는 20 μm 을 제외한 샘플이 ‘딱딱한’
의 감성이며 Blue 샘플은 모든 거칠기 샘플에서 ‘딱
딱한’의 감성으로 나타났으며 변화의 폭이 다른 샘
플에 비해 작다(그림 19).

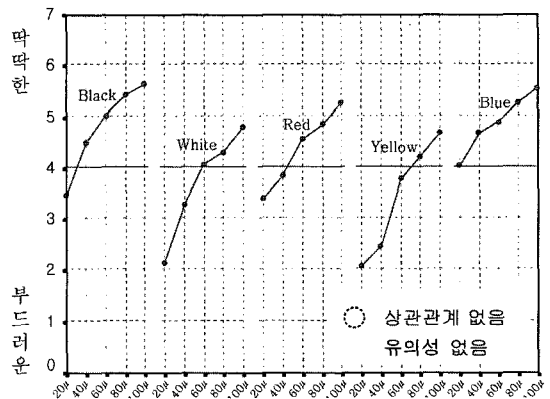


그림 19. ‘부드러운-딱딱한’의 평균 SD특점에 의한 그래프

‘고급스러운-싸구려같은’의 형용사는 Yellow 샘플
을 제외한 모든 색채 샘플에서 거칠기 크기에 의한
감성 차이에 유의성이 있으며 표면의 거칠기가 작을

수록 '고급스러운'의 감성으로 나타났다(그림 20).

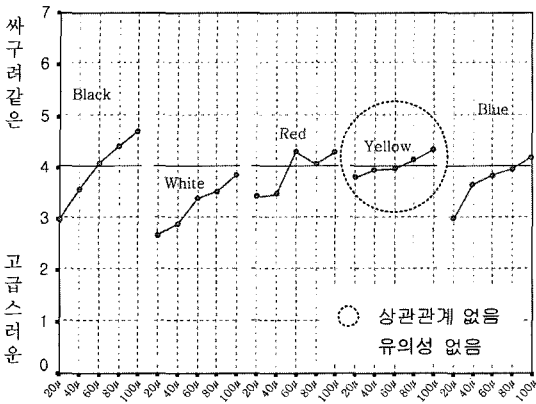


그림 20. '고급스러운-싸구려같은'의 평균 SD득점에 의한 그래프

제III요인 : '광택이 있는-매트한'의 형용사는 Yellow에서만 거칠기 변화에 의한 유의성이 있으며 Yellow의 20 μm, 40 μm을 제외한 모든 샘플에서 '매트한'의 감성으로 나타났다.

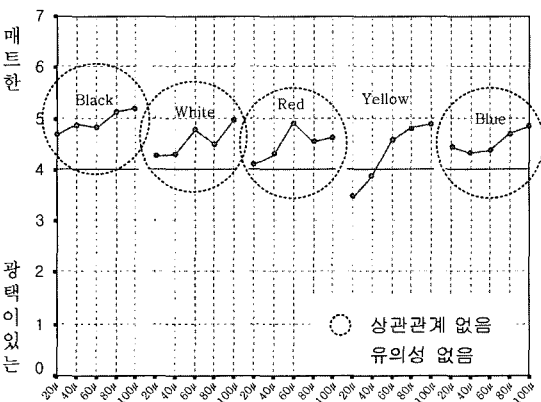


그림 21. '광택이 있는-매트한'의 평균 SD득점에 의한 그래프

'촉촉한-건조한'의 형용사에서 Blue 샘플은 거칠기 변화에 의한 감성의 상관관계가 없는 것으로 나타났으며 나머지 샘플에서는 거칠기가 거칠수록 건조한의 감성에 가깝게 나타났다. Black, Red, Blue 샘플은 20 μm을 제외한 모든 샘플에서 건조한의 감성에 가깝게 나타났으며 White, Yellow 샘플에서는 60 μm를 중심으로 변화하였다.

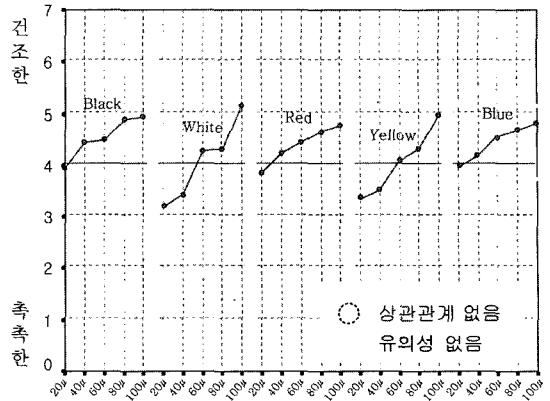


그림 22. '촉촉한-건조한'의 평균 SD득점에 의한 그래프

6. 결론

본 연구를 통하여 채색플라스틱에서 거칠기에 의한 감성평가구조를 밝혀내었으며 각각의 샘플에서 색채와 거칠기에 의한 감성의 차이가 유의미함을 밝혀내었다. 채색플라스틱 샘플에서 색채와 거칠기 변화에 의한 감성평가를 분석한 결과는 다음과 같다.

첫째, 플라스틱 색채샘플에서 감성평가축은 요인 분석(factor analysis)을 통해 3개의 요인으로 이루어졌음이 밝혀졌다. 제 I요인의 형용사는 '귀여운', '활기찬', '따뜻한', '밝은', '맑은', '상쾌한'으로 기여율은 27.29%로 나타났으며, 제 II요인의 형용사는 '매끄러운', '깨끗한', '부드러운', '고급스러운'으로 기여율은 21.67%이다. 제 III요인의 형용사는 '광택이 있는', '촉촉한'으로 기여율은 17.92%이다.

둘째, 각 감성 형용사 쌍에 의한 샘플들의 평가분석을 통하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

제I요인(색채감 요인) : Black, Red, Blue 샘플에서 거칠기 변화에 의한 감성변화의 폭이 White, Yellow 샘플보다 대체적으로 작다. 전반적으로 거칠기가 커질수록 '칙칙한', '차가운', '활기찬', '지저분한', '어두운', '불쾌한'의 감성 변화가 커지며 이는 White와 Yellow에서 감성변화가 크게 나타났다.

제II요인(요철감 요인) : 거칠기에 변화에 의한 감성의 차이가 모든 샘플에서 높게 나타났으며 '고급스러운-싸구려같은'의 형용사에서는 Yellow 샘플에

서만 거칠기 변화에 의한 감성평가의 유의성이 낮게 나타났다. 거칠기가 작아질수록 ‘매끄러운’, ‘부드러운’, ‘깨끗한’, ‘고급스러운’의 감성으로 나타나고 거칠기가 커질수록 ‘거친’, ‘딱딱한’, ‘지저분한’, ‘짜구러같은’의 감성으로 변화하였다.

제III요인(광택감 요인) : Black, Red, Blue 샘플에서 거칠기 변화에 의한 감성보다 White, Yellow 샘플에서 거칠기 변화에 대한 감성평가의 상관관계와 유의성이 높은 것으로 나타났다. 5개 색상에서 거칠기에 의한 감성은 대부분 ‘매트한’, ‘건조한’의 감성으로 나타났으며, 표면이 거칠수록 ‘매트한’, ‘건조한’의 감성이 더 두드러졌다.

이상 연구결과를 종합해보면 White와 Yellow 색채 샘플에서 거칠기에 의한 감성평가의 상관성이 가장 크게 나타난 것을 알 수 있다.

본 연구결과는 소형 플라스틱 제품의 색채와 요철에 의한 표면처리에서 오는 감성평가와 함께 제품 표면 디자인에 유용한 지침을 줄 것으로 기대하며, 화상에서 실물의 실감 있는 구현에도 유용하리라 본다. 추후 연구에서는 좀 더 세분화된 색채샘플에 거칠기를 적용하여 색상, 명도, 채도에 따른 거칠기의 감성 차이를 논할 것을 제안한다. 또한 제품 개발에서는 타겟 소비자층을 대상으로 한 연구가 필요할 것으로 본다.

참고문헌

- [1] 이상민, 최순화 (2001). 소비시장 고급화와 기업의 대응, 삼성경제연구소.
- [2] 장현정 (2004). 가전제품의 고급스러운 이미지 디자인을 위한 감성 연구, 연세대학교 석사학위청구 논문.
- [3] CIE (1974). Publication CIE 13.2, Method of Measuring and Specifying Colour Rendering Properties of Light Sources.
- [4] ISO 6344-1 Coated abrasives-Grain size analysis-Part 1 : Grain size distribution test (MOD)
- [5] KS A 7000 : 관능 평가 용어
- [6] KS B 0161 : 1999 한국산업규격표면 거칠기 정의 및 표시

원고접수 : 2006. 7. 23

수정접수 : 2006. 9. 13

게재확정 : 2006. 9. 15