

## Kobayashi 스케일과 I.R.I 스케일을 사용한 LED 광색의 형용사 이미지 분석

(The Analysis of Emotion Adjective for LED Light Colors  
by using Kobayashi scale and I.R.I scale)

백창환\* · 박승옥 · 김홍석\*\*

(Chang-Hwan Baek · Seung-Ok Park · Hong-Suk Kim)

### Abstract

The aim of this study is to analyze the emotion adjectives for light emitting diode(LED) light colors using a twofold adjective image scales from Kobayashi and I.R.I. A set of psychophysical experiments using category judgment was conducted in an LED light color simulation system, in order to evaluate each emotion scale coordinate for those test light colors in both adjective image scales. In total, 49 test light colors from a combination of 6 color series were assessed by 15 human observers. As a result, Kobayashi adjective image scale clearly expressed to emotion adjectives of 'Dynamic', 'Casual', 'Chic', 'Cool-casual', 'Modern', and 'Natural' for different hues. In contrast, I.R.I adjective image scale expressed only 2 adjectives of 'dynamic' and 'luxurious' for the all hues.

Key Words : LED Light Color, Color Emotion, Kobayashi Adjective Image Scale,  
I.R.I Adjective Image Scale, Emotion Adjective

### 1. 서 론

우리는 색으로부터 감성을 느낀다. 색채와 감성 간의 관계를 미리 알고 있다면, 인간의 감성에 어필할 수 있는 색채를 디자인하여 제품의 차별화를 이룰 수 있다. 초기 색채감성연구[1-6]의 주된 목적은 감성요소를

추출하여 정량적인 수치로 측량할 수 있는 감성척도를 개발하는 것이었다.

현재 패션, 건축, 조명 등 다양한 분야에서 널리 사용되고 있는 감성척도로써 Kobayashi 컬러 이미지 스케일[7]을 들 수 있다. Kobayashi는 1981년 일본 사람들의 감성 구조를 분석하여 색의 색상, 명도, 채도와 연관된 세 가지 감성요소를 기준으로 하는 3차원 감성척도를 개발하였다. 또한 따뜻한-시원한(warm-cool) 감성요소 척도와 부드러운-딱딱한(soft-hard) 감성요소 척도가 직교된 2차원 평면에 형용사 어휘를 배치한 Kobayashi 형용사 이미지 스케일을 개발하여 2차원 감성척도 좌표를 형용사 어휘로

\* 주저자 : 대전대학교 대학원 물리학과  
\*\* 교신저자 : 대전대학교 물리학과 교수  
Tel : 031-539-1832, Fax : 031-539-1830  
E-mail : hskim@daejin.ac.kr  
접수일자 : 2011년 7월 23일  
1차심사 : 2011년 8월 9일  
심사완료 : 2011년 9월 5일

표현할 수 있게 하였다.

한편 이복신[8]은 1997년 한국인들의 감성구조를 고려한 색채감성 연구를 통해 동적인-정적인(dynamic-static) 감성요소와 부드러운-딱딱한(soft-hard) 감성요소를 추출하여 두 축이 직교된 2차원 감성척도를 개발하였다. 아울러 동일 평면에 형용사 어휘를 배치한 I.R.I 형용사 이미지 스케일[9]을 개발하여 현재 이 두 이미지 스케일은 국내 학계와 산업체에서 색채 디자인 도구로 적극 활용[10-11]되고 있다.

최근에 생활주변에서 LED의 활용이 급증하고 있다. LED는 빛의 세기 조절이 용이하므로 빛 혼합원리를 이용하여 다양한 색상 및 밝기와 채도의 재현이 가능한 특징을 지니고 있다. 이전 연구[12-13]에서 LED 광색의 색채감성을 I.R.I 감성척도의 좌표로 측정하고 피로도와 선호도를 비교한 바 있다. 이를 위해 LED 광색 시뮬레이션 시스템을 구축하였고, 52가지 LED 광색을 선정하여 심리물리실험을 통해 52가지 LED 광색에 대해 동적인-정적인(dynamic-static) 축과 부드러운-딱딱한(soft-hard) 축의 눈금을 측정하였으며 피로도와 선호도 또한 측정하였다.

본 연구에서는 따뜻한-시원한(warm-cool) 감성요소, 부드러운-딱딱한(soft-hard) 감성요소, 그리고 동적인-정적인(dynamic-static) 감성요소에 대한 LED 광색의 색채감성을 감성좌표로 측정하고자 한다. 또한 Kobayashi 형용사 이미지 스케일과 I.R.I 형용사 이미지 스케일을 사용하여 더 쉽고 편하게 응용할 수 있는 형용사 어휘로 표현하고, 두 형용사 이미지 스케일을 비교하고자 한다.

## 2. 형용사 이미지 스케일

그림 1은 Kobayashi 형용사 이미지 스케일로써 온도감을 나타내는 따뜻한-시원한(warm-cool) 축과 경연감을 나타내는 부드러운-딱딱한(soft-hard) 축을 기준으로 한다. 두 축이 직교된 2차원 평면을 15 영역으로 구분하여 각 영역을 대표하는 감성 형용사를 영어로 지정하였다. 각 감성 형용사 밑의 괄호 안에는 의미 전달을 위하여 저자가 임의로 번역한 한글 어휘를 적어놓았다. 각 감성 형용사 영역 내부에는 위치에

따라 세부 형용사가 지정되어 있으나 그림 1에는 나타나지 않았다.

그림 2는 I.R.I 형용사 이미지 스케일로써 온도감을 나타내는 동적인-정적인(dynamic-static) 축과 경연감을 나타내는 부드러운-딱딱한(soft-hard) 축이 직교된 2차원 평면을 이룬다. Kobayashi 스케일과 비교해 보면 수평축의 척도는 일치하나, 수직축은 따뜻한-시원한 척도대신 동적인-정적인 척도를 사용한다. 또

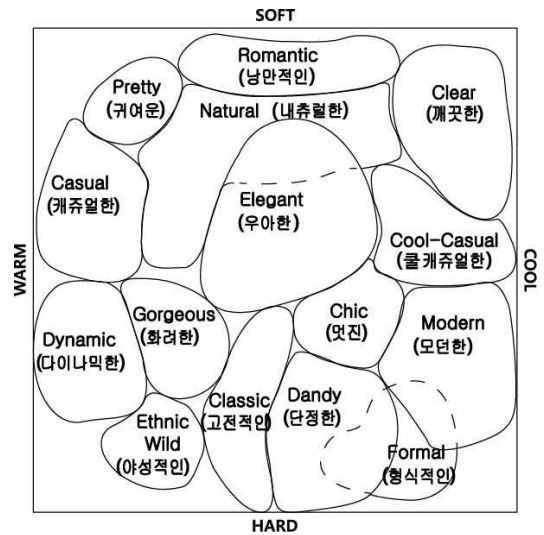


그림 1. Kobayashi 형용사 이미지 스케일  
Fig. 1. Kobayashi adjective image scale

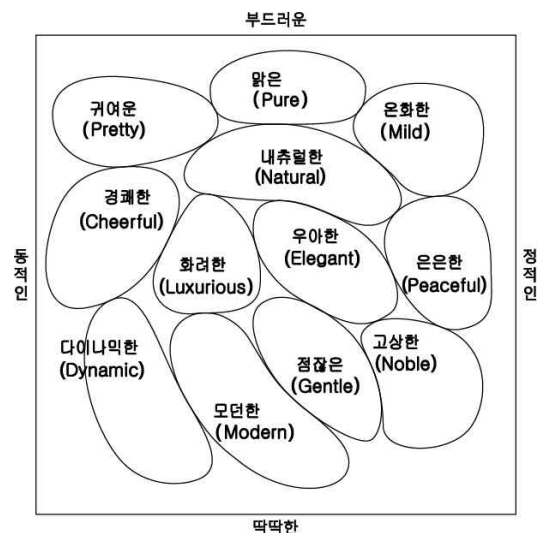


그림 2. I.R.I 형용사 이미지 스케일  
Fig. 2. I.R.I adjective image scale



한 2차원 평면을 12 영역으로 구분하고 각 영역을 대표하는 감성 형용사를 한글과 영어로 지정하였다. 그림 1에서와 마찬가지로 각 영역내의 세부 형용사는 그림 2에 나타내지 않았다.

그림 3에 Kobayashi 형용사 이미지 스케일과 I.R.I 형용사 이미지 스케일의 세부 형용사를 비교하여 나타내었다. Kobayashi 형용사는 영어로 표기하였고, I.R.I 형용사는 한글로 표기하였다. 두 형용사 이미지 스케일에서 비슷한 의미의 감성 형용사들을 분류해내고, 각각에 내포된 세부 형용사들의 의미를 분석하여 공통된 의미의 세부 형용사와 서로 상이한 의미를 지닌 세부 형용사를 구분하였다. 그림 3에서 의미가 비슷한 한글 형용사와 영어 형용사는 빗금치거나 겹쳐진 부분에 함께 나타내었다. 여기서 Kobayashi 형용사 이미지 스케일의 Romantic과 Chic는 I.R.I 형용사 이미지 스케일의 감성 형용사와 겹치지 않아 제외하였다.

본 연구에서는 그림 3의 분석 결과를 근거로 표 1과 같이 두 형용사 이미지 스케일의 감성 형용사 어휘를 동일한 의미로 취급하였다.

표 1. Kobayashi 이미지 스케일과 I.R.I 이미지 스케일에서 동일한 의미로 취급한 감성 형용사  
Table 1. The emotion adjective using as same meaning on Kobayashi image scale and I.R.I image scale

Kobayashi 형용사 이미지 스케일	I.R.I 형용사 이미지 스케일
Pretty	귀여운
Clear	맑은
Gorgeous	화려한
Dynamic	다이나믹한
Casual, Cool-casual	경쾌한
Modern	모던한
Natural	내추럴한, 온화한, 은은한
Elagant	우아한

### 3. 실험장치 및 방법

#### 3.1 LED 광색 시뮬레이션 시스템

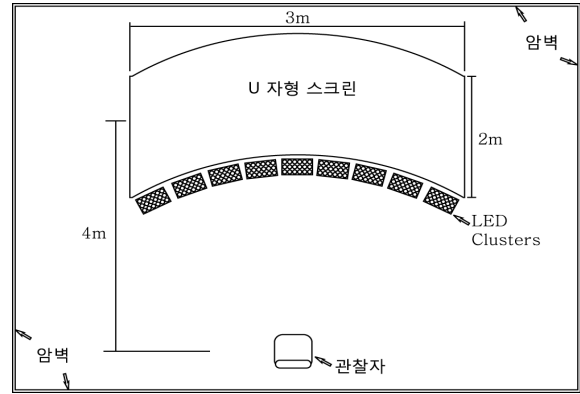


그림 4. LED 광색 시뮬레이션 시스템  
Fig. 4. LED light color simulation system

본 연구에서는 다양한 LED 광색을 제시하기 위하여 그림 4와 같은 광색 시뮬레이션 시스템을 사용하였다. 실험실 한쪽 벽면에 3×2m 크기의 U자형 스크린을 설치하고, 스크린 바로 아래에 9대의 RGB LED 클러스터를 배치하여 스크린 전체를 고루 비출 수 있도록 하였다. 각 클러스터를 구성하는 R, G, B 삼색 LED의 밝기를 각각 256 단계로 조절하여 계산상으로는 16,777,216가지의 혼합광색 재현이 가능하도록 하였다. 실험실의 내벽은 모두 검은색 무광페인트로 칠하여 스크린에서 반사되어 퍼지는 빛이 벽에서 다시 반사되지 않도록 하였다. 관찰자는 스크린 중앙에서 4m 떨어진 곳에 위치시켜 U자형 스크린에서 반사된 빛이 시야를 가득 채워 마치 방안 전체에 조명이 비추는 것처럼 느끼도록 하였으며, 심리물리실험은 실험실 내부의 모든 조명을 끈 상태에서 실시하였다.

#### 3.2 시험광색의 선정

RGB LED 클러스터의 입력신호가 0, 32, 64, 128, 그리고 255의 조합을 이루는 광색을 스크린에 비추고, 일본 Minolta사의 CS-1000 분광광도계를 사용하여 혼합광색의 삼자극치( $x, y, z$ )[14]와 균등색도  $u', v'$

[14]을 측정[15]하였다. 이중에서 그림 5의 색도도에 나타낸 바와 같이 52가지 광색을 선정하였다. 동그라미 안에 표시된 숫자는 표 2에 나타낸 시험광색번호이다. 표 2에서 삼자극치( $X, Y, Z$ )는 다르지만  $u', v'$ 이 동일한 8번과 48번 같은 광색들은 그림 5에서 밝기가 높은 광색을 동그라미 안에 나타내었고, 밝기가 낮은 광색은 동그라미 바깥에 나타내었다. 표 2의 첫 번째 열에는 52가지 광색의 번호를 표기하고, 순서대로 (R, G, B) 입력신호와  $X, Y, Z$ , 그리고  $u', v'$ 을 나타내었다.

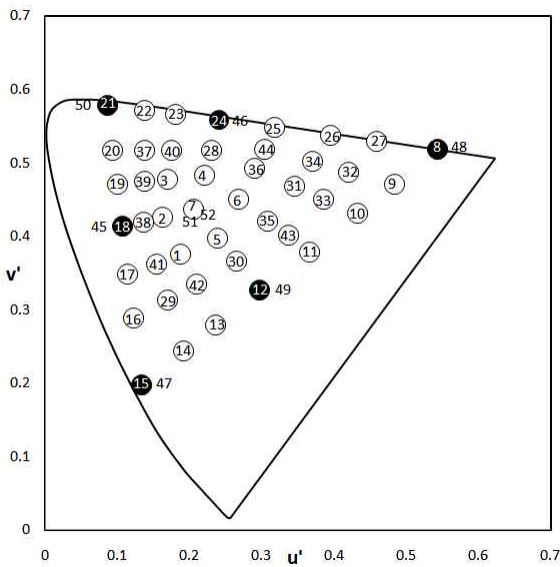


그림 5.  $u', v'$  색도도상에서 시험광색의 분포  
 Fig. 5. Distribution of test light colors on the  $u', v'$  chromaticity diagram

한편 삼자극치( $X, Y, Z$ )를 광색의  $L^*, a^*, b^*$  좌표로 변환하여 채도( $C^*$ )와 색상각( $h^\circ$ )을 계산하여 표 3에 나타내었다. 표 3의 첫 번째 열에 나타낸 시험광색의 색상은 다음과 같이 지정하였다. LED 클러스터의 (R, G, B) 입력신호가 (255,0,0), (0,255,0), (0,0,255), (255,255,0), (0,255,255), 그리고 (255,0,255)일 때 스크린에는 각각 빨강(Red), 초록(Green), 파랑(Blue), 청록(Cyan), 자주(Magenta), 그리고 노랑(Yellow)의 색상을 가장 강하게 나타내는 색이 재현된다. 표 3에 R, G, B, Y, C, 그리고 M로 표기하고 해당 행의 바탕색을 회색으로 나타내었다. 나머지 시험광색들에 대해서는

스크린에 재현되는 색을 기준으로 위의 6가지 색상 계열로 분류하였다. 여기서 무채색계열인 7, 51, 52번 광색은 시험광색에서 제외시켰다.

표 3에서 각 색상 계열에 속한 시험광색들은 밝기 순서로 정렬하고, 각각을 색상과 밝기로 표기하였다. 예를 들어 R계열에서 R의 밝기보다 높은 광색은 밝기 순서대로 R1, R2 ... R7 로 표기하고, 원색 R의 밝기보다 낮은 광색은 R1으로 표기하였다. 위 첨자의 숫자가 클수록 밝기가 높은 광색을 의미하고, 아래 첨자의 숫자가 클수록 밝기가 낮은 광색을 의미한다.

그림 6은 표 3에 표기한 49가지 시험광색을  $a^*, b^*$  색도도상의 분포를 나타낸 것이다. 각 시험광색의 좌표는 점으로 표시하였고, 점 옆에 시험광색을 표기하였다. 또한 각 색상 계열의 색상각 범위를 함께 표시하였다.

$a^*, b^*$  색도도의 원점에는 무채색이 위치하고 원점에서 먼 바깥쪽에는 채도가 높은 색이 위치한다. 그림 6에서 보면 R, Y, G, C, B, 그리고 M은 각 색상 계열에서 바깥쪽에 위치하므로 채도가 높고 색상이 뚜렷한 광색임을 알 수 있다. 또한 위첨자 숫자가 큰 광색일수록 원점 근처에 위치하므로 밝기가 높고 채도가 낮은 광색임을 알 수 있다.

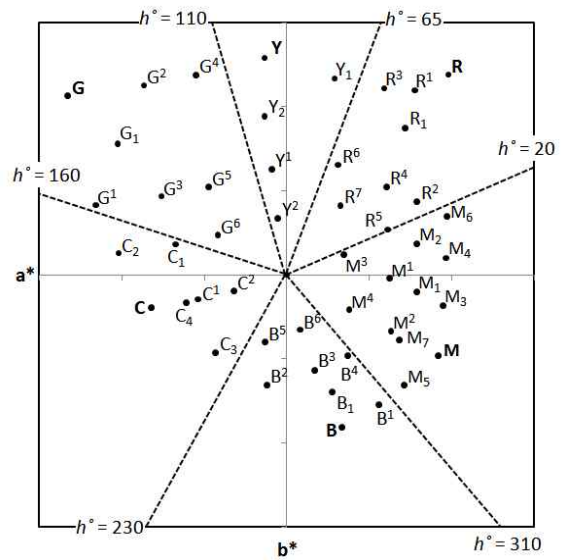


그림 6.  $a^*, b^*$  색도도상에서 49가지 시험광색의 분포  
 Fig. 6. Distribution of 49 test light colors on the  $a^*, b^*$  chromaticity diagram

표 2. 선정된 52가지 시험광색의 입력신호와 X, Y, Z, u', v' 측정결과  
 Table 2. Input and X, Y, Z, u', v' measurement data of the selected 52 LED test light colors

광색 번호	입력신호			측정결과				
	R	G	B	X	Y (cd/m <sup>2</sup> )	Z	u'	v'
1	128	128	255	59.41	52.89	137.50	0.19	0.38
2	128	255	255	68.28	79.39	139.30	0.16	0.43
3	128	255	128	57.76	72.32	72.77	0.17	0.48
4	255	255	128	86.81	84.71	72.92	0.22	0.48
5	255	128	255	88.38	65.29	137.30	0.24	0.40
6	255	128	128	78.18	58.43	71.25	0.27	0.45
7	255	255	255	97.32	91.74	139.30	0.21	0.44
8	255	0	0	57.57	24.45	0.01	0.54	0.52
9	255	0	32	59.96	25.98	15.58	0.48	0.47
10	255	0	64	62.78	27.79	33.51	0.43	0.43
11	255	0	128	68.29	31.41	68.73	0.37	0.38
12	255	0	255	78.49	38.30	134.20	0.30	0.33
13	128	0	255	49.94	26.20	134.00	0.24	0.28
14	64	0	255	35.26	19.96	134.00	0.19	0.24
15	0	0	255	21.00	13.90	134.10	0.13	0.20
16	0	64	255	25.24	26.62	135.00	0.12	0.29
17	0	128	255	29.80	40.35	136.00	0.11	0.35
18	0	255	255	38.71	66.79	137.70	0.11	0.41
19	0	255	128	28.43	59.80	72.02	0.10	0.47
20	0	255	64	22.93	56.20	36.88	0.09	0.52
21	0	255	0	17.73	52.87	3.73	0.09	0.58
22	64	255	0	31.96	58.94	3.73	0.14	0.57
23	128	255	0	46.62	65.16	3.72	0.18	0.57
24	255	255	0	75.11	77.24	3.71	0.24	0.56
25	255	128	0	66.10	50.82	1.86	0.32	0.55
26	255	64	0	61.64	37.32	0.90	0.40	0.54
27	255	32	0	59.44	30.53	0.41	0.46	0.53
28	255	255	64	81.37	81.13	37.55	0.23	0.52
29	64	64	255	39.74	32.61	135.80	0.17	0.31
30	255	64	255	83.72	51.51	136.00	0.26	0.37
31	255	64	64	67.68	40.93	34.67	0.34	0.47
32	255	32	32	62.76	32.39	16.23	0.42	0.49
33	255	64	32	65.66	34.13	34.43	0.39	0.45
34	255	32	64	65.11	39.28	16.64	0.37	0.50
35	255	64	128	73.47	44.58	70.11	0.31	0.42
36	255	128	64	72.41	54.62	35.74	0.29	0.49
37	64	255	64	37.44	62.37	37.39	0.14	0.52
38	64	255	255	53.40	72.96	139.10	0.14	0.42
39	64	255	128	42.90	65.92	72.64	0.14	0.47
40	128	255	64	52.32	68.69	37.60	0.18	0.52
41	64	128	255	44.53	46.46	137.60	0.15	0.36
42	128	64	255	54.75	39.01	136.00	0.21	0.34
43	255	32	128	71.06	37.68	69.50	0.34	0.40
44	255	128	32	69.61	52.85	17.90	0.30	0.52
45	0	128	128	16.13	27.76	59.85	0.11	0.41
46	128	128	0	29.84	31.65	1.70	0.23	0.56
47	0	0	128	9.16	5.88	58.23	0.13	0.19
48	128	0	0	22.69	9.64	0.01	0.54	0.52
49	128	0	128	31.97	15.55	58.30	0.29	0.32
50	0	128	0	7.02	22.00	1.72	0.08	0.58
51	128	128	128	38.79	37.30	59.66	0.20	0.43
52	0	0	0	0.00	0.00	0.00	-	-

표 3. 49가지 시험광색의 색상과 L\*, a\*, b\* 계산결과  
 Table 3. Hue and L\*, a\*, b\*, C<sub>ab</sub>, h calculation data of the 52 LED test light colors

색상	계산결과					광색번호
	L*	a*	b*	C <sub>ab</sub> *	h(°)	
R <sup>7</sup>	82	32	41	52	52	36
R <sup>6</sup>	81	31	65	73	65	44
R <sup>5</sup>	73	61	27	67	24	31
R <sup>4</sup>	71	60	52	80	41	34
R <sup>3</sup>	70	59	111	126	62	26
R <sup>2</sup>	66	79	44	90	29	32
R <sup>1</sup>	64	78	110	135	55	27
R	59	98	119	154	51	8
R <sub>1</sub>	39	72	87	122	50	48
Y <sup>2</sup>	97	-6	34	34	99	4
Y <sup>1</sup>	95	-9	63	63	98	28
Y	94	-13	129	130	96	24
Y <sub>1</sub>	79	29	117	120	76	25
Y <sub>2</sub>	65	-14	94	102	96	46
G <sup>6</sup>	91	-42	24	48	150	3
G <sup>5</sup>	89	-47	52	71	132	40
G <sup>4</sup>	87	-55	119	131	115	23
G <sup>3</sup>	86	-76	47	89	148	37
G <sup>2</sup>	84	-86	113	142	127	22
G <sup>1</sup>	83	-116	41	123	160	20
G	81	-133	107	170	141	21
G <sub>1</sub>	56	-102	78	136	142	50
C <sup>2</sup>	95	-32	-9	34	196	2
C <sup>1</sup>	91	-54	-15	56	195	38
C	88	-82	-19	84	193	18
C <sub>1</sub>	88	-67	18	70	165	39
C <sub>2</sub>	85	-102	13	103	173	19
C <sub>3</sub>	72	-43	-46	63	227	17
C <sub>4</sub>	62	-61	-17	64	194	45
B <sup>6</sup>	81	8	-33	34	284	1
B <sup>5</sup>	76	-13	-40	42	252	41
B <sup>4</sup>	71	37	-48	60	307	42
B <sup>3</sup>	66	17	-57	59	286	29
B <sup>2</sup>	61	-12	-66	67	259	16
B <sup>1</sup>	54	56	-77	95	306	14
B	46	33	-91	97	290	15
B <sub>1</sub>	30	27	-70	78	293	47
M <sup>4</sup>	88	38	-20	43	332	5
M <sup>3</sup>	84	35	12	37	19	6
M <sup>2</sup>	80	63	-33	71	332	30
M <sup>1</sup>	75	62	-2	62	358	35
M	71	92	-48	104	332	12
M <sub>1</sub>	70	79	-10	79	353	43
M <sub>2</sub>	67	79	18	81	13	33
M <sub>3</sub>	65	95	-18	96	349	11
M <sub>4</sub>	62	96	10	97	6	10
M <sub>5</sub>	60	71	-66	97	317	13
M <sub>6</sub>	60	97	35	103	20	9
M <sub>7</sub>	48	68	-39	85	333	49

### 3.3 심리물리실험

LED 광색에 대한 감성을 평가하기 위해 범주판단법(Category Judgment Assessments)[16]을 사용하여 심리물리실험을 수행하였다. 실험에 참여한 관찰자들은 정상색각을 지닌 여자 6명, 남자 9명으로 모두 15명이다. 관찰자는 스크린에 반사되는 LED 시험광색을 30초간 주시한 후 설문에 응답하도록 하였다. 이 실험에서 다룬 감성요소는 따뜻한-시원한(warm-cool), 부드러운-딱딱한(soft-hard), 그리고 동적인-정적인(dynamic-static)이다. 관찰자에게는 표 4의 설문지를 주고, 각 감성요소에 대해 7단계로 나누어 평가하도록 하였다. 한 관찰자당 약 30분의 실험시간이 소요되었다.

표 4. 심리물리실험 설문지  
Table 4. A questionnaire for psychophysical test

‘따뜻한-시원한’(Warm-Cool)						
매우 따뜻한	따뜻한	조금 따뜻한	중립	조금 시원한	시원한	매우 시원한
-3	-2	-1	0	1	2	3

‘딱딱한-부드러운’(Hard-Soft)						
매우 딱딱한	딱딱한	조금 딱딱한	중립	조금 부드러운	부드러운	매우 부드러운
-3	-2	-1	0	1	2	3

‘동적인-정적인’(Dynamic-Static)						
매우 동적인	동적인	조금 동적인	중립	조금 정적인	정적인	매우 정적인
-3	-2	-1	0	1	2	3

### 4. 관찰자 신뢰도 평가

본 연구에서는 각 관찰자의 응답데이터를 전체 관찰자의 데이터를 평균한 값과 비교해 봄으로써 관찰자 신뢰도를 평가하였다. 한 사람의 관찰자 신뢰도는 식 (1)로 정의되는 변동계수(Coefficient of Variation: CV)[17]로 계산된다.

$$CV = 100 \times \frac{\sqrt{\sum_i (x_i - y_i)^2 / n}}{\bar{y}} \quad (1)$$

여기서  $x_i$ 는  $i$ 번째 광색에 대한 한 관찰자의 응답데이터이고,  $y_i$ 는  $i$ 번째 광색에 대한 전체 관찰자의 데이터를 평균한 값이다.  $n$ 은 시험광색의 총 수를 말하고,  $\bar{y}$ 는 모든 광색에 대한 전체 관찰자의 데이터를 평균한 값이다. 관찰자 신뢰도는 실험을 수행한 모든 관찰자의 CV를 평균한  $CV_a$ 로 평가된다.

$CV_a = 0$ 이면 모든 관찰자의 응답데이터가 평균값과 정확하게 일치함을 의미하고,  $CV_a$ 가 클수록 관찰자의 응답데이터 차가 크다는 것을 의미한다. 대체적으로 색채과학 연구분야[18-20]에서는  $CV_a \leq 30$ 의 신뢰도를 요구한다. 본 실험을 수행한 15명 관찰자에 대한 평균 변동계수로 ‘따뜻한-시원한’ 감성요소에 대해서는  $CV_a = 18$ , ‘딱딱한-부드러운’ 감성요소에 대해서는  $CV_a = 29$ , ‘동적인-정적인’ 감성요소에 대해서는  $CV_a = 32$ 를 얻었다. ‘동적인-정적인’ 감성요소의 평균 변동계수는 30을 초과하지만, 그 정도가 적어서 신뢰도 범위내로 간주하였다.

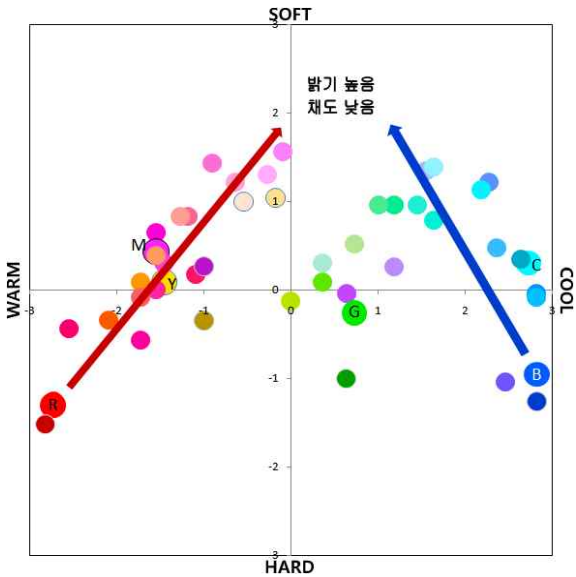
## 5. 결과 및 분석

### 5.1 LED 광색의 감성좌표

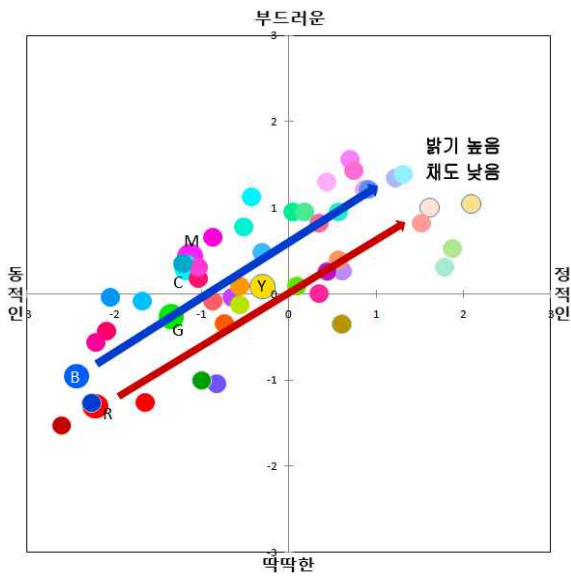
그림 7은 시험광색에 대해 15명의 관찰자들이 평가한 감성좌표를 2차원 평면에 나타낸 것이다.

그림 7 (a)는 Warm-Cool 감성요소와 Hard-Soft 감성요소를 두 축으로 하는 2차원 평면에 49가지 시험광색의 감성좌표를 동그라미로 표기한 것이다. 여기서 R, Y, G, C, B, 그리고 M은 큰 동그라미로 나타내었다. 2차원 평면에서 R계열, M계열, 그리고 Y계열은 따뜻한 감성을 의미하는 2사분면과 3사분면에 위치하고, B계열과 C계열은 시원한 감성을 의미하는 1사분면과 4사분면에 위치한다. 이로써 LED 광색이 따뜻한 감성의 색상과 시원한 감성의 색상으로 구분됨을 알 수 있다. 한편 G계열은 2차원 평면의 원점 부근에 위치하므로 다른 색

상계열에 비해 온도감이 크게 느껴지지 않는다고 할 수 있다.



(a) Warm-Cool 감성척도와 Hard-Soft 감성척도



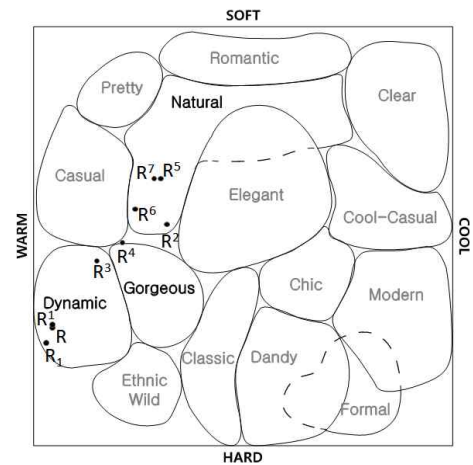
(b) 동적인-정적인 감성척도와 부드러운-딱딱한 감성척도

그림 7. 49가지 시험광색의 2차원 감성좌표  
Fig. 7. Two dimensional emotion coordinate of 49 test light colors

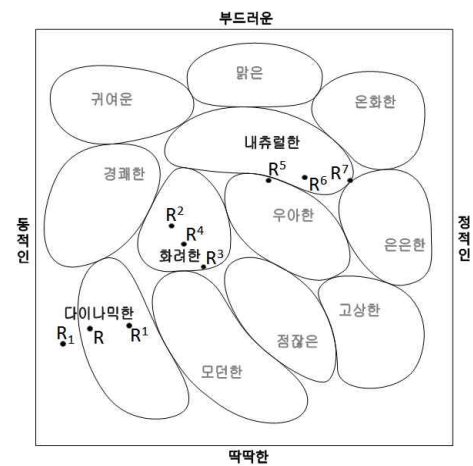
또한 R계열과 B계열의 시험색광들을 비교해 보면 R과 B는 온도감의 차이가 확실히 구분되나 모두 딱딱

한 감성을 나타내고, 광색의 밝기가 높고 채도가 낮을 수록 온도감의 차이는 줄어들고 딱딱한 감성에서 부드러운 감성 쪽으로 옮겨가서 색상의 구분이 없어진다. 이러한 경향은 M계열, Y계열, G계열, 그리고 C계열의 광색에 대해서도 마찬가지이다.

그림 7 (b)는 동적인-정적인 감성요소와 부드러운-딱딱한 감성요소의 두 축으로 구성된 2차원 평면에 시험광색의 감성좌표를 동그라미로 표시한 것이다. 여기서도 R, Y, G, C, B, 그리고 M는 큰 동그라미로 표



(a) Kobayashi 형용사 이미지 스케일



(b) I.R.I 형용사 이미지 스케일

그림 8. R계열의 형용사 이미지 비교  
Fig. 8. The comparison of adjective image for R series



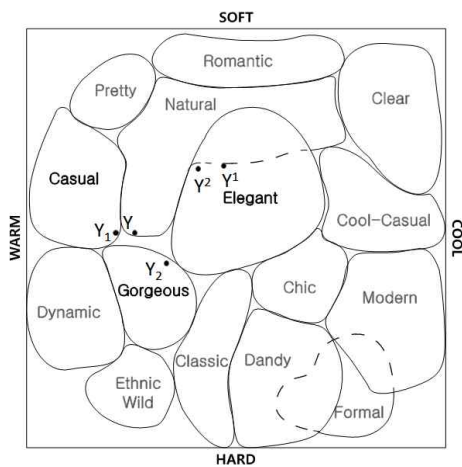
시하였다. 그림 7 (a)와는 다르게 R과 B가 모두 3사분면에 위치한다. 즉 동적이고 딱딱한 감성을 나타낸다. 또한 밝기가 높고 채도가 낮은 광색일수록 정적인 감성과 부드러운 감성으로 느껴지는 경향을 보인다. 다른 계열에 대해서도 일치된 경향을 보인다.

### 5.2 LED 광색의 감성형용사

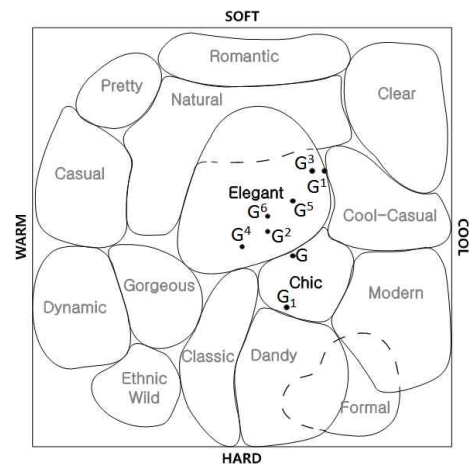
그림 8부터 그림 13까지는 49가지 LED 광색의 감성좌표를 색상계열별로 그림 1의 Kobayashi 형용사 이미지 스케일

미지 스케일 (a)와 그림 2의 I.R.I 형용사 이미지 스케일 (b)에 나타낸 것이다.

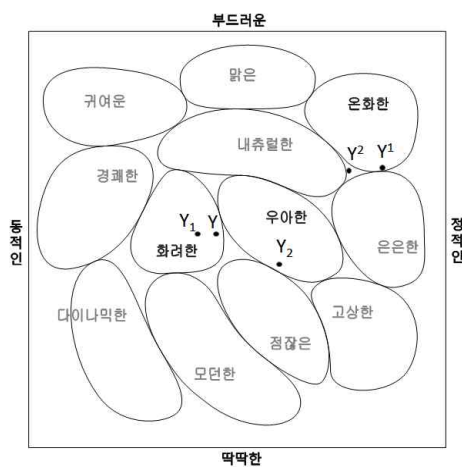
표 5에 두 스케일에서 추출된 감성 형용사를 비교하여 나타내었다. 각 색상계열에 속하는 시험광색들은 그림 14에 나타낸 바와 같이 채도와 밝기를 기준으로 2~3그룹으로 분류하였다. 예를 들어 R계열, Y계열, 그리고 B계열의 경우 고채도의 시험광색은 그룹 I로, 중채도의 시험광색은 그룹 II로, 저채도의 시험광색은 그룹 III으로 분류하였다. 단 B계열은 그룹 I과 II로만 나누었다.



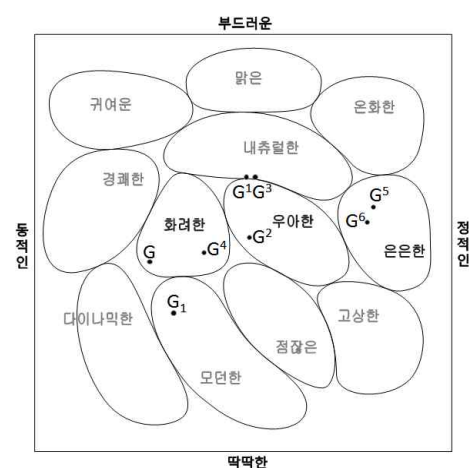
(a) Kobayashi 형용사 이미지 스케일



(a) Kobayashi 형용사 이미지 스케일



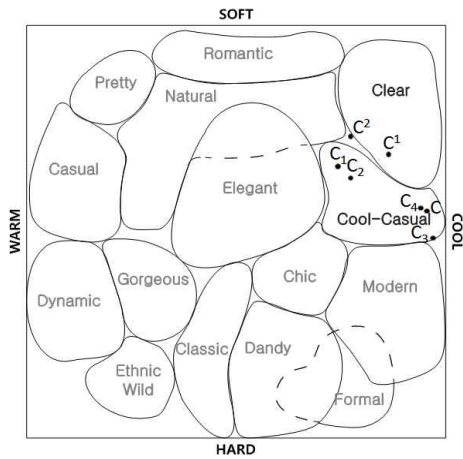
(b) I.R.I 형용사 이미지 스케일



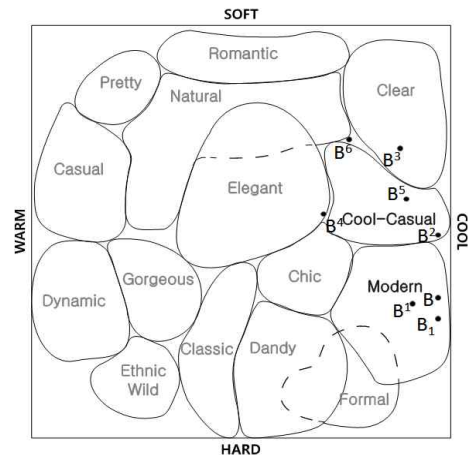
(b) I.R.I 형용사 이미지 스케일

그림 9. Y계열의 형용사 이미지 비교  
Fig. 9. The comparison of adjective image for Y series

그림 10. G계열의 형용사 이미지 비교  
Fig. 10. The comparison of adjective image for G series

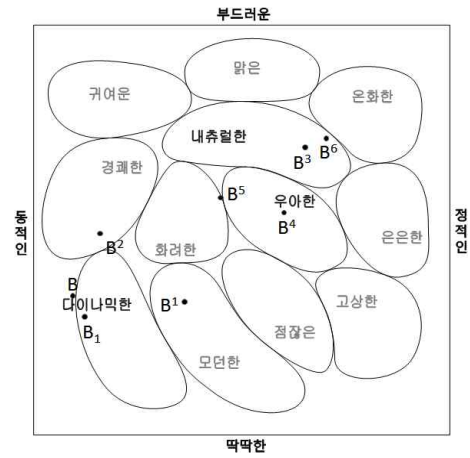


(a) Kobayashi 형용사 이미지 스케일



(b) I.R.I 형용사 이미지 스케일

(a) Kobayashi 형용사 이미지 스케일



(b) I.R.I 형용사 이미지 스케일

그림 11. C계열의 형용사 이미지 비교

Fig. 11. The comparison of adjective image for C series

G계열과 C계열의 경우 G와 C를 비롯하여 이보다 밝기가 낮은 시험광색을 그룹 I로, 밝기가 높은 시험광색은 그룹 II로 분류하였다.

M계열의 경우 M을 포함해서 이보다 밝기가 낮은 시험광색을 그룹 I로, 밝기가 높은 시험광색은 그룹 II로 분류하였다. 단 R계열과 인접한 채도가 높은 M6와 M4는 그룹 III으로 나누었다.

그림 8~13에서 각 그룹의 시험광색들이 위치하는 영역의 대표적 감성 형용사를 표 5에 수록하였다. 이때 시험광색이 영역의 가장자리에 위치하는 경우는 빈도수가 높은 인접 영역의 감성 형용사로 지정하였

그림 12. B계열의 형용사 이미지 비교

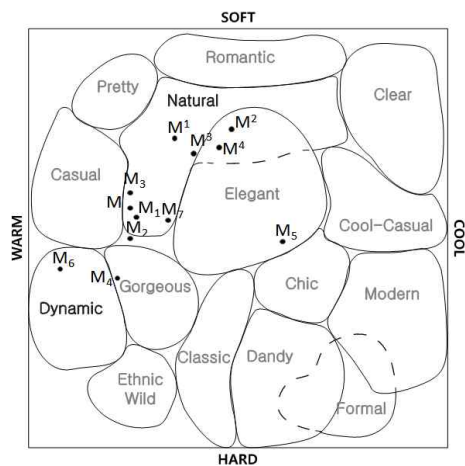
Fig. 12. The comparison of adjective image for B series

다. 여기서 R, Y, G, C, B, 그리고 M이 포함된 그룹 I에 대한 감성 형용사는 굵은 글씨로 표기되어 있다.

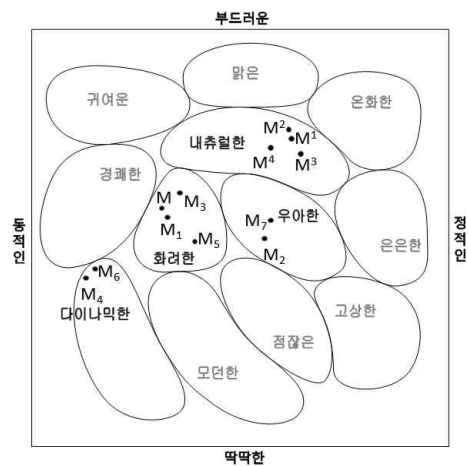
Kobayashi 형용사 이미지 스케일에서는 R, Y, G, C, B, 그리고 M이 속한 각계열의 그룹 I에 대해 각각 'Dynamic', 'Casual', 'Chic', 'Cool-casual', 'Modern', 그리고 'Natural'로 색상에 따른 감성의 변화를 명확하게 표현하고 있다. 뿐만 아니라 밝기가 높고 채도가 낮은 광색에 대해서도 R(III)와 M(II)는 'Natural', Y(II)와 G(II)는 'Elegant', C(II)는 'Clear', B(II)는 'Cool-Casual'로 색상에 대한 감성차이를 잘 나타내고 있다.

표 5. 49가지 LED 광색의 색상별 감성 형용사  
Table 5. The emotion adjective of 49 LED light color for hues

색상		감성 형용사		
		Kobayashi 형용사 이미지 스케일	I.R.I 형용사 이미지 스케일	
R 계열	I	R <sup>1</sup> , R, R <sub>1</sub>	Dynamic(다이내믹한)	다이내믹한(Dynamic)
	II	R <sup>4</sup> , R <sup>3</sup> , R <sup>2</sup>	Gorgeous(화려한)	화려한(Luxurious)
	III	R <sup>7</sup> , R <sup>6</sup> , R <sup>5</sup>	Natural(내추럴한)	내추럴한(Natural)
Y 계열	I	Y, Y <sub>1</sub>	Casual(캐주얼한)	화려한(Luxurious)
	II	Y <sub>2</sub>	Gorgeous(화려한)	우아한(Elegant)
	III	Y <sup>2</sup> , Y <sup>1</sup>	Elegant(우아한)	온화한(Mild)
G 계열	I	G, G <sub>1</sub>	Chic(멋진)	화려한(Luxurious)
	II	G <sup>6</sup> , G <sup>5</sup> , G <sup>4</sup> , G <sup>3</sup> , G <sup>2</sup> , G <sup>1</sup>	Elegant(우아한)	은은한(Peaceful), 우아한(Elegant)
C 계열	I	C, C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub> , C <sub>3</sub> , C <sub>4</sub>	Cool-casual(쿨캐주얼)	화려한(Luxurious)
	II	C <sup>2</sup> , C <sup>1</sup>	Clear(깨끗한)	내추럴한(Natural)
B 계열	I	B <sup>1</sup> , B, B <sub>1</sub>	Modern(모던한)	다이내믹한(Dynamic)
	II	B <sup>6</sup> , B <sup>5</sup> , B <sup>4</sup> , B <sup>3</sup> , B <sup>2</sup>	Cool-casual(쿨캐주얼)	우아한(Elegant), 내추럴한(Natural)
M 계열	I	M, M <sub>1</sub> , M <sub>2</sub> , M <sub>3</sub> , M <sub>5</sub> , M <sub>7</sub>	Natural(내추럴한)	화려한(Luxurious), 우아한(Elegant)
	II	M <sup>4</sup> , M <sup>3</sup> , M <sup>2</sup> , M <sup>1</sup>	Natural(내추럴한)	내추럴한(Natural)
	III	M <sub>4</sub> , M <sub>6</sub>	Dynamic(다이내믹한)	다이내믹한(Dynamic)



(a) Kobayashi 형용사 이미지 스케일



(b) I.R.I 형용사 이미지 스케일

그림 13. M계열의 형용사 이미지 비교  
Fig. 13. The comparison of adjective image for M series

이에 반해서 I.R.I 형용사 이미지 스케일에서는 전 색상계열의 그룹 I에 대해서 ‘다이나믹한’ 또는 ‘화려한’으로 표현되고, 밝기가 높고 채도가 낮은 그룹 II나 그룹 III에 대해서도 ‘내추럴한’ 또는 ‘우아한’으로 표현된다. 이는 I.R.I 형용사 이미지 스케일의 일부 영역에 국한되어 시험광색들이 분포되어 있기 때문이다.

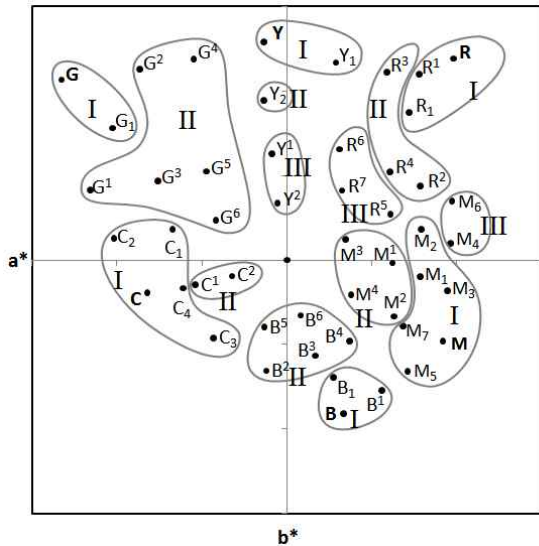


그림 14.  $a^*, b^*$  색도도상에서 구분된 색상별 시험광색의 그룹  
 Fig. 14. The group of test light color for hues on  $a^*, b^*$  color space

표 5에 나타낸 Kobayashi 형용사와 I.R.I 형용사를 비교해 보면, 대부분의 색상계열에 대해 서로 일치하지 않는다. 단 R(I), R(II), R(III)에 대해서는 각각 ‘다이나믹한’, ‘화려한’ 그리고 ‘내추럴한’으로 두 스케일에서 추출한 감성 형용사가 동일하다. 또한 M(III)에 대해서도 ‘다이나믹한’으로 일치하는데, 이는 M(III)가 R계열에 근처에 위치하기 때문으로 간주할 수 있다.

## 6. 결 론

본 연구에서는 49가지 LED 광색에 대해 심리물리 실험을 실시하여 광색에 대한 색채감성을 Kobayashi 형용사와 I.R.I 형용사로 표현하였고, 이 두 결과를 비

교하였다. 그 결과 색상이 뚜렷하게 나타나는 R, Y, G, C, B, 그리고 M에 대해 Kobayashi 형용사 이미지 스케일은 각각의 색상을 ‘Dynamic’, ‘Casual’, ‘Chic’, ‘Cool-casual’, ‘Modern’, 그리고 ‘Natural’로 색상에 따른 감성의 변화가 명확하게 표현하였다. 반면에 I.R.I 형용사 이미지 스케일에서는 ‘다이나믹한’ 또는 ‘화려한’의 두 가지 형용사로만 앞의 6가지 색상을 표현하였다.

광색의 감성을 형용사 이미지로 평가해야하는 경우 광색의 차이가 매우 큼에도 불구하고 동일하거나 한정된 형용사 이미지로 평가하는 I.R.I 형용사 이미지 스케일은 적합하지 않다. 따라서 온도감을 감성요소 척도로 사용함으로써 색상에 따라 독특한 형용사 이미지를 잘 표현할 수 있는 Kobayashi 형용사 이미지 스케일을 사용하는 것이 더 효과적이라고 볼 수 있다.

본 연구의 결과는 최근 주목받고 있는 LED 조명의 감성적인 측면을 연구하는데 적용될 수 있을 것이고, 앞으로 광색의 삼자극치를 사용하여 형용사 이미지를 예측하는 모델을 만드는데 활용될 수 있을 것이다.

### 감사의 글

이 논문은 2011학년도 대전대학교 학술연구비 지원에 의한 것임.

## References

- [1] Osgood CE, Suci GJ, "The measurement of meaning", University of Illinois Press, Tannenbaum PH, pp. 31 - 75 1957.
- [2] Spearman C, "General intelligence: Objectively determined and measured". Am J Psychol. 15. pp. 201 - 293 1904.
- [3] Wright B, Rainwater L, "The meanings of color", J Gen Psychol, 67, pp. 89 - 99 1962.
- [4] Hogg J, "A principal component analysis of semantic differential judgements of single colors and color pairs", J Gen Psychol, 80, pp. 129 - 140 1969.
- [5] S. Kobayashi, "The aim and method of the Color Image Scale", Color Res Appl, 6, pp. 93 - 107 1981.
- [6] Saito M, "Comparative studies on color preference in Japan and other Asian regions: with special emphasis on the preference for white", Color Res Appl, 21, pp. 35 - 49 1996.
- [7] S. Kobayashi. "Color Image Scale". Kodansha International: New York 1990.

- [8] 이복신, 아이알아이 디자인 연구소, “형용사를 이용한 색채감성 스케일의 개발”, 한국디자인학회, 디자인학연구, 19, pp. 17-18 1997.
- [9] I.R.I 색채연구소, “어떤 색이 좋을까? Color Combination” 진출판사 서울, 2003.
- [10] 장준호, 박병철, 최안섭, “LED(R, G, B) 조명기구의 색상 및 패턴 변화에 대한 선호도 및 이미지에 관한 연구”, 대한건축학회 논문집 - 계획계, 23. 6. pp. 255-262, 2007
- [11] M Solli, R Lenz, “Color Emotions for Multi-Colored Images”, Color Res Appl, DOI, 10, 1002, col.20604. 2010.
- [12] 백창환, 김연진, 김홍석, 박승옥, “LED 광색의 색채감성 분석 I”, 한국색채학회지, 제24권, 제3호, pp. 67-79, 2010.
- [13] 백창환, 김연진, 김홍석, 박승옥, “LED 광색의 삼색성에 따른 피로도 및 선호도 분석”, 한국조명·전기설비학회, 조명·전기설비학회논문지, 제25권 제1호 pp. 18 - 29 2011.
- [14] 박승옥, 김홍석, “컬러리스트를 위한 색채광학 15강”, 도서출판 국제, 서울, pp. 61 - 75, 2005.
- [15] C. Liu, M. D. Fairchild, “Measuring the relationship between perceived image contrast and surround illumination”, IS&T/SID 12th Color Imaging Conference, Scottsdale, pp. 282 - 288 2004.
- [16] L. L. Thurstone, “A law of comparative judgment”, Psy, Review, 34, pp. 237 - 286 1927.
- [17] L. Devore, “Probability and Statistics for Engineering and the Sciences. 7th ed”, Cengage Learning. 2008.
- [18] Y. Park, C. Li, M. R. Luo, Y. Kwak, D. Park and C. Kim, “Applying CIECAM02 for Mobile Display Viewing Conditions”, 15th Color Imaging Conference Final Program and Proceedings, pp. 169-173, 2007.
- [19] S. Choi, M. R. Luo, M. R. Pointer, “Colour appearance change of a large size display under various illumination conditions”, Proc. SPIE, Vol. 6493, 649308, 2007.
- [20] W. Kwak, “Quantifying the colour appearance of displays”, pp. 180-192 2003.

◇ 저자소개 ◇



**백창환 (白昌桓)**

1985년 5월 21일생. 2010년 대진대학교 물리학과 · 정보디스플레이학과 복수전공 졸업. 현재 대진대학교 대학원 물리학과 석사과정.



**박승옥 (朴勝玉)**

1957년 2월 4일생. 1979년 이화여자대학교 물리학과 졸업. 1981년 이화여자대학교 졸업(석사). 1987년 한국과학기술원 졸업(박사). 한국표준과학연구원 선임연구원 역임. 현재 대진대학교 물리학과 교수.



**김홍석 (金洪錫)**

1952년 3월 10일생. 1974년 서울대학교 물리학과 졸업. 1976년 한국과학기술원 졸업(석사). 1983년 한국과학기술원 졸업(박사). 국방과학연구소 선임연구원 역임. 현재 대진대학교 물리학과 교수.