

R,G,B LED 조명기구를 이용한 Natural Color 구현에 관한 연구

(A Study on the R.G.B LEDs for the Natural Color Realization)

정연홍* 김유신** · 박병철** · 최안섭***

(*세종대학교 건축공학과 석사과정 · **세종대학교 건축공학과 박사과정 · ***세종대학교 건축공학과 교수)
(Yeon-Hong Jung · Yu-Sin Kim · Byoung-Chul Park · An-Seop Choi)

Abstract

Recently, as development of the luminaire industry, many people are interest of the outdoor and indoor lighting environment. Also, as increasing of people activity at night, the role of lighting is more important. In these days, the issue of LEDs lighting environment is using loud colors of LEDs which are the most of primary colors(R, G, B). It is often disliked by same people. Therefore, it is necessary to use of natural color in lighting design using LEDs. The colors of the LEDs are composed of combination of R, G, B diodes. This paper performs to investigate preference of various colors and color patterns of LEDs. The purposes of this study are to suggest standardization and natural colors instead of primary colors using LEDs.

1. 서 론

1.1 연구의 배경

사람들의 야간활동이 증대됨에 따라 조명의 역할이 확대되고 있으며 중요한 요소로 자리 잡고 있다. 그리고 건축물과 경관의 새로운 야간이미지 창출을 위해 야간조명이 많이 이루어지고 있다. 특히 기업의 이미지를 광고하는 상업적 건축물을 비롯한 아파트, 문화재, 공원 그리고 도시의 랜드마크적 건축물 등 다양한 시설물에 야간 경관조명이 활발히 이루어지고 있다.

그러나 너무 무분별한 경관조명은 오히려 광공해가 될 수 있다. 조명이 너무 밝거나 주변 환경과의 조화를 고려하지 않은 컬러의 조명이 대표적인 예라고 할 수 있다. 그리고 야간 경관 조명의 밝기에 대한 권장사항으로 휘도비는 있으나 컬러사용에 대한 기준이나 권장사항은 없다[1]. 따라서 쾌적한 야간경관을 위해 환경에 적합한 컬러사용에 대한 조명 연구가 필요하다.

1.2 연구의 목적

본 연구는 LED의 발달에 따라 다양한 컬러의 연출이 용이한 점을 바탕으로 R, G, B LED 조명기구를 이용하여 기존에 사용된 원색의 조명과 Natural color의 선호도와 패턴변화에 따른 선호도를 조사하였다. 이를 통해 향후 야간 경관조명의 컬러 연출을 위한 기초적 자료로 활용 가능 할 것이다.

1.3 연구의 방법 및 절차

본 연구는 사람들이 선호하는 자연의 이미지를 모티브로 파스텔톤의 컬러를 사진파일 이미지로 추출하여 Photoshop CS에서 Filter/Pixelate/Mosaic(cell size: 10square)과정을 거쳐 대표값을 구하였다[2]. 그 대표값을 RGB로 분석하여 Color Play프로그램을 이용하여 조명으로 구현하였다. 이때 색감의 차이가 발생할 경우 R, G, B값을 서서히 변화시키는 시행오차를 거쳐 Natural color를 구현할 수 있었다. 또한, Natural color의 선호도를 조사하여 새로운 컬러 조명으로 대체하기 위한 기준을 제시하였다. 다음의 표 1은 본 연구의 방법 및 절차를 도식화한 것이다.

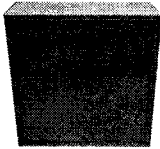

표 1. 연구의 방법 및 절차
Table 1. Research procedure



2. Natural color의 구현 실험 방법

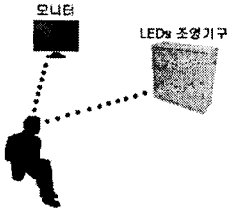
Natural color를 구현하기 위하여 다음 표 2와 같은 R, G, B LED 조명기구를 사용하였다. 각각의 R, G, B는 0~255단계로 조절되는 시스템이며, 실험에 사용된 조명기구는 LEDs 조명기구 Bar Type을 4개 설치한 것이다. 또한 이 조명 기구의 R, G, B값을 조절할 수 있는 소프트웨어와 컨트롤러를 사용하여 일몰 후 S대학교 연구실에서 실험을 진행하였다. 컬러 구현을 위해 Photo shopCS을 이용하여 자연의 이미지를 촬영한 사진 파일에서 R, G, B값을 추출하였다.

표 2. LEDs 조명시스템
Table 2. LEDs system

LEDs 조명기구	
	
LEDs 조명기구	RGB BAR TYPE 조명

이미지에서 추출한 R, G, B의 값을 LED 조명기구를 통해 구현하였으며 LED의 R, G, B 소자에서 발생하는 광속의 차이에 따른 오차가 발생하여 이미지와 다른 색이 구현되었다. 따라서 본 연구에서는 다음 그림 3과 같이 LED 조명기구의 R, G, B값을 서서히 변화시켜 모니터의 색채와 일치 시키는 방법을 사용하였다. 이러한 방법은 정확한 색채의 구현에는 어려움이 있지만, 시각적으로 유사한 색채를 얻을 수 있다.

표 3. 컬러보정 방법
Table 3. A method of color correction

시각 보정방법	구현된 Natural color		
	프로그램 적용 값		
	R:199	G:222	B:255
	LEDs를 RGB값의 보정 없이 구현한 값 -> 조명기구를 사진 촬영하여 다시 모니터 값으로 나타낸 값		
	R:108	G:140	B:225

3. Natural color의 선호도 조사

3.1 임상 시험 개요

본 연구에서는 다음 표 4와 같이 LED 조명기구로 구현된 Natural color와 빛의 삼원색(RGB)의 선호도에 관한 임상시험을 하였다. 임상시험 기간은 2008년 2월 24일부터 3월1일까지이며, 장소는 S대학교 연구소로 일몰 후 인공조명을 소등한 상태에서 수행하였다[4]. 임상 시험은 건축공학과, 패션디자인학과 재학생을 대상으로 20대 연령 남녀30명을 선정하여 이루어졌으며, 원색의 이미지와 Natural color의 이미지 선호도를 조사하였다.

표 4. 실험 개요
Table 4. Overview of experiment

기간	2008년 2월 24일 ~ 2008년 3월 1일(일몰 후)
시험장소	S대학교 연구실
연구대상	S대학교 건축공학과 및 패션디자인 학과 재학생 남 : 15인, 녀 : 15인)
조사방법	비확률표본 추출법 중 할당표본추출 (서울시 남녀 구성비)에 의한 표준화 면접조사

3.2 Natural color 와 원색의 색채 선호도 조사

본 연구에서는 먼저 LED 조명기구로 구현된 Natural color와 빛의 삼원색과 비교하여 선호도에 관한 설문을 실시하였다. 원색을 설문한 이유는 원색과 Natural color의 선호도에서 큰 차이를 나타낼 것으로 예상하였기 때문이다. 그 결과는 그림 1과 같이 원색은 20%의 선호도를 보인 반면, Natural color의 경우는 80%로 아주 높은 선호도를 보였다. 그 중 왼쪽에서 두 번째의 Natural color가 60%의 가장 높은 선호도를 보였다. 컬러 선호도의 비율은 남녀 모두 유사한 결과를 보였다.

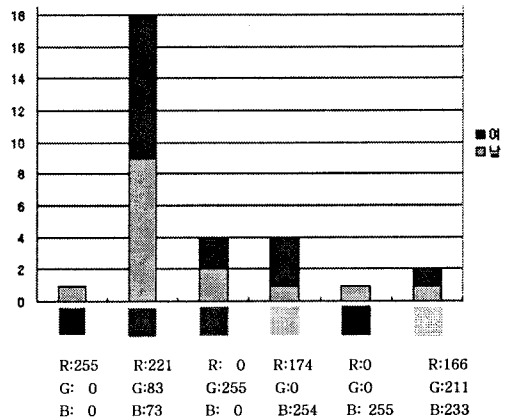


그림 1. Natural color와 빛의 삼원색의 선호도 비교
Fig 1. Preference comparison between Natural color and RGB

3.3 Natural color의 선호도 조사

Natural color의 선호도를 조사한 결과를 그림 2와 같이 나타내었다. 남자는 네 번째 색을 가장 선호하고 여자는 첫 번째 색을 가장 선호하는 것으로 나타났다. 반면 White계열의 색은 선호하지 않는 것으로 나타났다. 또한 첫 번째 컬러의 선호도는 여성 응답자가 높은 비율로 조사되었다. 네 번째 컬러의 선호도는 남성의 비율이 높은 것으로 조사되었다. 이것은 Natural color의 선호도에도 남녀의 차이를 보이는 것으로 조사되었다.

그리고 두 번째 컬러는 남성이 여성 보다 더 선호하였고, 세 번째 컬러는 여성이 남성 보다 더 선호하는 결과를 보였다. 다섯 번째 컬러는 여성 응답자의 1명이 선호하는 것으로 조사되었는데 이것은 R, G, B 값이 원색에 근접한 색으로 인한 결과로 사료된다. 이처럼 Natural color로 선정한 색채의 경우 실제 색채의 R, G, B 값이 원색에 근접할 경우 LED 조명기구로 구현함에 문제점이 있는 것으로 사료된다. 그리고 선호도를 조사한 후 색채의 형용사 이미지를 설문하였다.

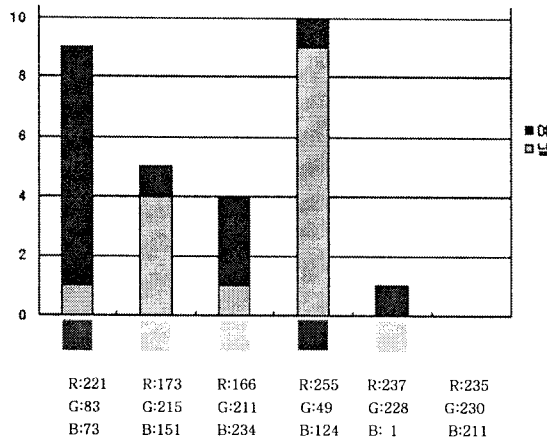


그림 2. Natural colors의 선호도 비교
Fig 2. Preference comparison among natural colors

그리고 본 연구에서는 LED 조명기구로 구현된 Natural color의 단색 이미지 스케일 조사를 하였다[3]. 이는 추출된 이미지의 색채와 LED 조명기구로 구현된 색채의 유사성을 검토하기 위함이다. 다음 그림 3의 결과와 같이 Natural color의 색채가 이미지스케일의 오차 범위(표 5)가 크지 않은 것으로 조사되었다. 이것은 Natural color의 색을 조명기구로 구현한 것이 색채 이미지스케일의 색채와 유사한 것으로 사료된다. 그러나 Yellow계열의 Natural color는 가장 큰 오차의 결과로 조사되었는데, 이것은 실제 이미지 보다 정적인 이미지가 강하며, 딱딱한 이미지가 더 큰 것으로 조사되었다.

I. R. I 단색 IMAGE SCALE

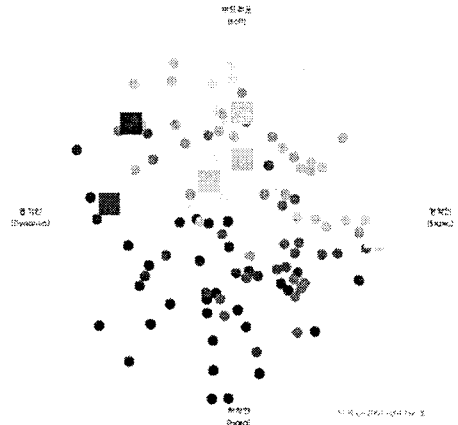


그림 3. Natural color의 단색이미지 스케일
Fig 3. Image scale of natural color

LED 조명기구로 구현된 Natural color는 표 2에서와 같이 기본 단색 이미지 스케일에서도 큰 차이가 없었다[3]. 그 중 Yellow계열의 색이 가장 오차가 많은 것으로 나타났다. 이것은 일반 색채를 R, G, B LED 조명기구로 정확하게 구현되지 않은 것으로 사료된다.

표 5. 색채 스케일 설문 결과
Table 5. Result of image scale

Natural color	LED 색채의 RGB data에 근접한 색채이미지(A)		설문조사 결과(B)		오차 (A-B)	
	동적인 정적인	부드러운 딱딱한	동적인 정적인	부드러운 딱딱한	동적인 정적인	부드러운 딱딱한
[Color 1]	0.8	4.1	2.0	3.6	-1.2	0.5
[Color 2]	4.2	4.8	3.5	3.5	0.7	1.3
[Color 3]	3.8	2.9	4.2	2.8	-0.4	0.1
[Color 4]	2.5	3.2	2.8	2.5	-0.3	0.3
[Color 5]	2.4	2.1	4.3	4.0	-1.9	-1.9
[Color 6]	6.3	4.2	5.3	3.5	1.0	0.7

3.4 Natural color의 패턴 선호도 조사

다음 그림 4는 Natural color의 패턴 선호도를 조사한 결과를 나타낸 것이며, 표 6은 Natural color의 R, G, B 적용 값이다. 임상시험을 통해 색채의 변화속도에 따른 선호도를 조사하였다. LED 조명기구로 연출할 수 있는 패턴의 변화 중 한 가지 색상에서 다른 한 가지 색상으로 매끄럽게 점점 증가시키거나 감소시키는 색의 변화를 Cross fade라 칭한다. 이를 통해 Natural color의 패턴의 변화의 선호도를 조사하였다. 그림 4는 패턴 선호도 결과로 5번째 패턴의 변화에서 가장 높은 선호

도를 보였는데, 이는 앞선 선호도 조사에서 가장 높은 선호도를 보인 Natural color에 기인한 것으로 보인다. 그리고 Natural color 선호도에서 상대적으로 높은 선호도를 보였던 첫 번째 색채는 컬러 패턴의 변화에서는 낮은 선호도를 보였다. 이것은 상대적으로 낮은 선호도를 보인 색채와 조합에 의한 패턴 변화에 따른 것으로 보인다. 네 번째 패턴의 선호도 결과로 남성의 비율이 여성에 비해 높은 결과로 조사되었다.

이것은 Natural color의 남녀 성별에 따른 선호도가 패턴 변화에 따른 2차, 3차 혼합색의 발생으로 인한 결과로 사료된다. 그리고 6번째 패턴의 변화는 Natural color의 선호도에서 가장 낮은 결과를 보인 색채의 조합으로 선호하지 않는 결과로 조사되었다. 이를 통해 Natural color에서 높은 선호도의 결과로 조사된 색채의 조합은 패턴의 변화에서도 높은 선호도의 결과로 조사되었으며, Natural color의 선호도 조사에서 낮은 선호도의 결과로 조사된 색채의 조합은 패턴의 변화에서도 낮은 선호도로 조사되었다.

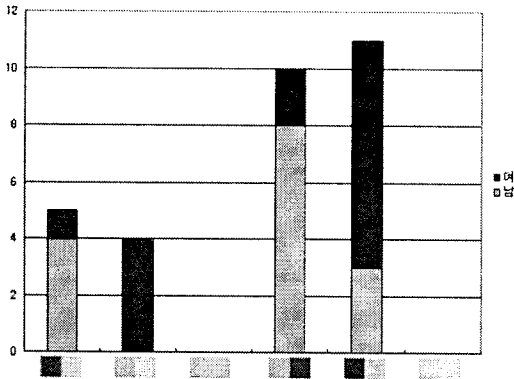


그림 4. Natural color의 패턴 연출 선호도 결과
Fig 4. Preference for natural color pattern

표 6. 패턴 변화 연출 컬러의 R, G, B
Table 6. R, G, B of pattern for natural color

색	패턴 변화 연출 컬러 R, G, B 값					
	R	G	B	R	G	B
■ ■ ■ ■ ■ ■	221	83	73	173	215	151
■ ■ ■ ■ ■ ■	145	184	161	166	211	233
■ ■ ■ ■ ■ ■	145	181	161	251	195	58
■ ■ ■ ■ ■ ■	143	180	206	210	60	237
■ ■ ■ ■ ■ ■	255	49	124	237	228	1
■ ■ ■ ■ ■ ■	215	240	58	208	201	182

또한 3번째의 패턴 변화의 경우 Natural color의 선호도 좋은 결과로 조사되었지만 패턴의 변화에 따른 선호도 조사에서는 선정되지 않은 것으로 조사되었다. 이것은 선호하는 Natural color의 경우에도 색채의 잘못된 조합으로 인한 패턴의 변화는 선호하는 색채로 선정될 수 없는 결과를 보여준다.

4. 결론

본 연구에서는 R, G, B 조명기구를 이용하여 Natural color를 구현하였으며, 선호도 조사를 수행하였다. 그리고 원색과 비교하였을 때 Natural color의 선호도 조사에 있어서 삼원색이 약20%, Natural color가 약 80%의 선호도를 보였는데, 이는 기존의 원색의 컬러를 사용한 조명보다 파스텔 톤의 Natural color가 선호되는 것으로 나타난 것이다.

그리고 패턴 변화에 따른 선호도 조사에서는 Natural color의 선호도에 따라 패턴의 선호도가 결정됨을 알 수 있었다. 그러나 패턴의 변화에 있어 색채의 잘못된 조합은 선호하는 Natural color로 조합한 색으로 조명을 연출하였지만, 선호도에서 선정되지 못하는 결과로 나타났다. Natural color의 선호도가 높은 결과를 나타낸 색채의 경우 Natural color의 조합에 있어 신중한 고려를 해야 한다는 결과를 보여준다. 또한 남녀의 Natural color 선호도는 패턴의 변화에 따라 변화 할 수 있는 것으로 조사되었다.

본 연구에서 선호도를 조사한 Natural color보다 많은 컬러가 존재할 것이며, 이에 따른 많은 LED 조명기구로 연출할 수 있는 색채의 선호도에 관한 연구가 필요하다. 끝으로 Natural color 컬러의 구현을 통한 선호도의 조사를 더해 나간다면 기존의 원색조명을 대체 할 수 있는 컬러의 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

감사의 글

본 연구는 건설교통기술평가원의 지원을 받아 2006년 건설교통기술연구개발 사업(과제번호: 06건설핵심D17)의 일환으로 이루어졌으며, 저자의 일부는 『2단계 BK2 1』의 지원비를 받았음.

참고 문헌

- [1] 한국조명전기설비학회, 조명디자이너자격인증교재,
- [2] 박효철, 한국 전통 건축의 배색특성에 관한연구, 중앙대학교 박사 학위논문 2002.
- [3] I.R.I. 색채연구소, Color Combination, (주)영진닷컴, 2003
- [4] 장준호, 공간 및 사용자에 적합한 LED 조명기구의 색온도 및 색채 연출에 관한 연구, 세종대학교 대학원 건축공학과 석사학위 논문, 2007. 12.