

3원색 LED 광원 모듈을 이용한 광색 선호도 조사

(A Research on the Preference to Luminous Colors by Trichromatic LED Module)

정강화*

(Kang-Wha Chung)

요 약

최근 LED 광원에 의한 컬러조명 연출사례는 급속하게 증가하고 있으나, LED에 의한 광색 선택과 관련된 연구는 거의 없는 실정이다. 본 연구는 3원색 LED를 사용한 광색 생성기를 제작하여 복수의 응답자로 하여금 스스로 조작하여 선호하는 컬러를 만들게 하고 이를 디지털 색채색차계로 측정하여 CIE1964색도도표에 기록하였다. 연구 결과 일정한 광색 선호도 그룹이 형성되었으며, 이는 향후 LED를 사용하는 조명설계 뿐 만 아니라 디지털로 제어되는 컬러 조명연출 설계시 적용되어 활발하게 응용될 것으로 기대한다.

Abstract

Recently the examples of a lighting design with LED source have increased rapidly, but there are few researches that are related to selecting luminous colors by LED. The research is that respondents operated color blender and got preference colors according to what they made, the colors were measured by chroma meter and marking CIE 1931 chromaticity diagram. Through the results of the research has made group preference for luminous colors. From now on, not only does it seem capable of using a designing a building-lighting to which LED but it will be actively applied to controlling with a digital technology for lighting design.

Key Words : Trichromatic LED, Reference, Luminous, Lighting Design

1. 서 론

불꽃의 연소에서부터 시작된 인공조명기술(Artificial Lighting Technology)은 산업혁명이후 대규모 공장의 출현에 따르는 조명수요의 폭발적 증가에 힘입어 아르강램프, 가스조명 등 새로운 기술적 진보를 거듭하였다. 특히 19세기 말 대중화되기 시작한 아크램프와 에디슨의 백열전구 발명으로 시

작된 전기조명은 "전기의 시대(The Electric Age)"라 불리는 20세기 인공조명기술의 상징이 되었다. 인공조명기술은 어두운 밤이라는 시각적 제약을 극복하기 위한 목적으로만 사용되지 않고 생활문화 전반에 폭넓은 영향을 미치는데, 실제로 전기조명기술은 인공공간을 밝히는 과거와는 전혀 다른 핵심적이고 상징적인 기술로 자리 잡았으며, 형광등, 방전등과 같은 혁신적인 조명기술이 속속 등장하여 오늘에 이르고 있다.

한편 최근 일반조명에 적용되기 시작한 LED는 반도체조명(Solid State Lighting)이라는 새로운 방향으로 인공조명기술의 패러다임을 변화시키며 새로운 시대를 열고 있다. 실제로 LED는 미래 광원기술의 커다

* 주저자 : 건국대학교 디자인학부 조교수
Tel : 02-450-3795, Fax : 02-450-3795
E-mail : kangfa@konkuk.ac.kr
접수일자 : 2004년 5월 4일
1차심사 : 2004년 5월 6일
심사완료 : 2004년 5월 20일

3원색 LED 광원 모듈을 이용한 광색 선오도 조사

란 하나의 축으로서 급속하게 성장하고 있으며 조명 연출 분야에서도 적용되는 사례가 급증하고 있다.

이러한 배경에는 무엇보다도 청색LED의 고휘도화가 실현되어 적(R), 녹(G), 청(B) 3원색 LED가 실용화 되면서 풀컬러 연출이 가능하게 된 점에 있고, [1], [2] 이러한 풀컬러 생성 및 제어에 관한 연구들도 다양하게 시도되고 있다 [3], [4], [5].

하지만, 디지털로 제어되면서 연출되는 LED 조명 디자인 사례들은 그 특성상 빛의 움직임과 더불어 광색의 문제가 점차 대두되고 있으며 조명설계 프로세스에 유연하게 대응될 수 있는 설계기법과 광색설계에 많은 연구 성과를 필요로 하고 있다 [6].

본 연구는 이러한 상황을 배경으로 3원색 LED를 사용한 광색 생성기(LED Luminous Generator ; LLG)를 제작하여 광색의 선택을 자유롭게 하는 조명설계 기법을 제안하고, 복수의 응답자로 하여금 광색의 선호도를 조사하는데 목적이 있다.

2. 실험

2.1 LED 광색생성기 (LED Luminous Generator : LLG)의 제작

이번에 제작한 LED 광색 생성기의 구조에 대해 설명하면 광원으로 사용한 R,G,B LED는 각각 파장이 615-635[nm], 520-535[nm], 464-475[nm]인 것을 사용하였다. 또한 색상의 얼룩을 최소화하기 위하여 SMD Type을 사용하여 R,G,B를 일렬로 6조를 배열하고 전면에 디퓨저(Diffuser)를 부착하여 고른 발색이 되도록 하였으며 그 구조는 [그림1,2]와 같다.

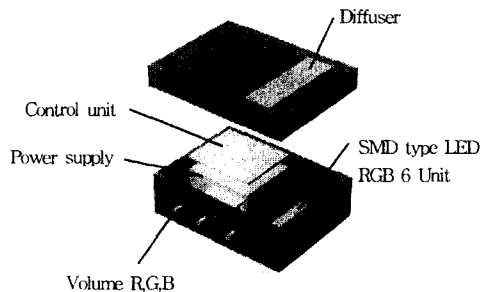


그림 1. LLG 구조 다이어그램
Fig. 1. Structure Diagram of LLG

LLG는 R,G,B를 정전류로 구동하면서 Duty Cycle을 변경하여 각각 LED 밝기를 조정하도록 하였고, 밝기 조절 단계는 256단계로 설정하였다.

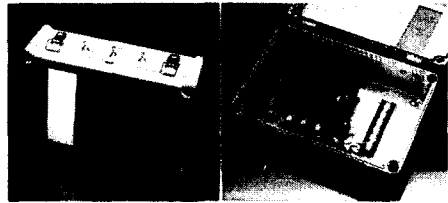


그림 2. LLG 외관과 내부
Fig. 2. Outside & Inside of LLG



그림 3. LLG 실험광경
Fig. 3. A Scene of LLG Test

2.2 실험방법

실험은 우선 디자인계열 남녀 대학생 및 대학원생 각각 18명씩 36명을 대상으로 실시하였다. 실험방법은 암실에서 LLG를 조작하여 [그림3]과 같이 조사대상자에게 선호하는 광색을 3가지씩 만들도록 하였다. 만들어진 광색은 미놀타 CS-100[A] 디지털 색차계로 측정하여 CIE1964 색도도표에 기록하였다 [7].

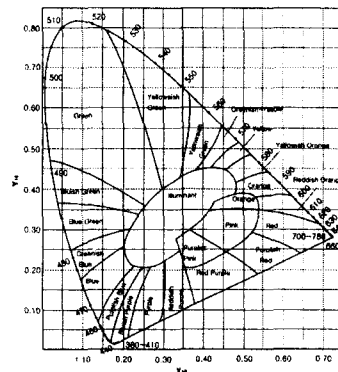


그림 4. CIE1964색좌표
Fig. 4. CIE1964 Chromaticity Diagram

3. 실험결과

3.1 결과

실험결과는 [표1]과 같다.

표 1. 광색선호도 실험결과
Table 1. Result of Luminous reference Test

Name(age)	Female		Name(age)	Male	
	x	y		x	y
SSY(22)	.366	.168	LJH(19)	.200	.237
	.343	.296		.302	.233
	.191	.352		.488	.341
JYS(21)	.318	.318	SDC(23)	.505	.253
	.295	.147		.140	.078
	.321	.258		.177	.333
KHY(22)	.415	.399	JJM(22)	.172	.335
	.321	.172		.243	.287
	.301	.275		.557	.371
HJH(24)	.382	.287	CWY(23)	.320	.372
	.441	.301		.264	.329
	.318	.194		.525	.240
MJY(23)	.323	.209	CJS(24)	.154	.180
	.465	.347		.256	.155
	.293	.207		.227	.251
KHBR(21)	.218	.298	YJH(24)	.522	.234
	.217	.196		.540	.320
	.192	.253		.206	.225
HJE(21)	.369	.291	KHJ(21)	.164	.200
	.285	.198		.342	.536
	.216	.315		.295	.193
JEN(24)	.230	.212	JKH(22)	.184	.313
	.167	.280		.447	.207
	.297	.219		.280	.295
PSH(25)	.277	.410	JHJ(28)	.490	.362
	.471	.360		.480	.404
	.475	.450		.347	.340
SSK(22)	.284	.292	SSJ(26)	.322	.342
	.255	.417		.395	.221
	.287	.135		.286	.249
CHE(22)	.229	.210	CJH(25)	.249	.184
	.212	.308		.392	.274
	.151	.160		.192	.424
PSM(27)	.240	.659	JYK(28)	.157	.061
	.153	.176		.595	.398
	.375	.170		.304	.144
HJH(22)	.381	.269	SJK(26)	.177	.321
	.318	.274		.635	.362
	.514	.384		.400	.580
KDJ(21)	.534	.263	PSB(27)	.146	.110
	.189	.333		.652	.346
	.355	.354		.171	.219
LSH(22)	.507	.270	LJW(32)	.354	.195
	.398	.287		.292	.142
	.459	.208		.325	.240
PHK(22)	.659	.301	KJH(22)	.303	.290
	.505	.413		.465	.282
	.360	.284		.560	.293
LHN(19)	.245	.724	JDC(23)	.689	.311
	.180	.331		.200	.346
	.548	.440		.430	.409
LKL(26)	.243	.290	KSH(32)	.375	.314
	.338	.315		.607	.389
	.365	.291		.480	.449

3.2 실험결과 분석

실험결과 여성의 경우 Blue Green, Blue, Purple, Pink, Orange 계통의 광색을 선호하는 것으로 나타났다. 특히 주목할 점은 밝은 파스텔 톤의 색상으로 각각 선호하는 광색이 치우치고 있음을 알 수 있었다. Green의 경우는 밝은 Green을 제외하고는 선호하는 경우가 한번도 관찰되지 않았으며, Yellow의 경우에도 거의 선호하지 않는 것으로 나타났다.

남성의 경우에는 밝은 Blue Green 계와 Blue의 전반, 청색 혹은 적색계열의 밝은 Purple군, 밝은 핑크 전반, 비교적 선명한 오렌지, Red등은 선호하고 있음을 알 수 있었다. 남성들의 경우에도 비교적 백색에 가까운 광색으로 모든 선호도가 쏠리는 현상이 나타남을 알 수 있었으며, 백색광을 중심으로 선호하는 광색이 고르게 퍼져나가는 것으로 확인되었다.

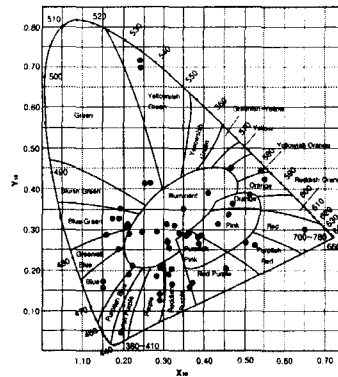


그림 5. 여성의 선호도 군
Fig. 5. Reference group of Female

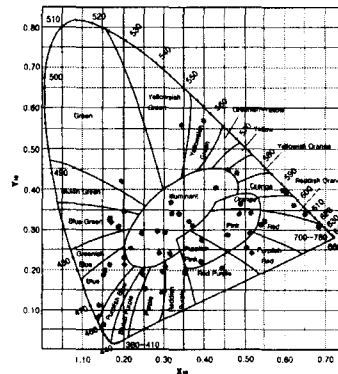


그림 6. 남성의 선호도 군
Fig. 6. Reference group of Male

3원색 LED 광원 모듈을 이용한 광색 선호도 조사

결과적으로 남성과 여성의 광색 선호도를 종합해 보면, 남성과 여성 모두 Green계열과 Yellow계열의 광색은 좀처럼 선호하지 않는 것으로 나타났다. 또한 그 이외의 광색 선호도는 특히 밝은 Blue Green 계열, Blue 전반, 비교적 밝은 Purple계열, 백색에 가까운 Purple계열, Pink 및 밝은 Orange, 비교적 진한 Orange, Red Orange, Red 등으로 선호하는 그룹이 나타났다.

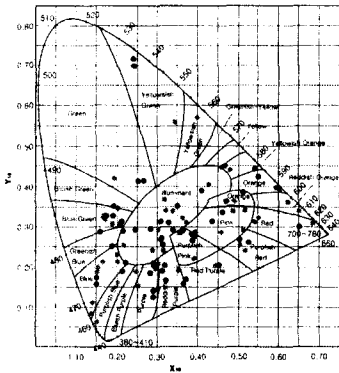


그림 7. 선호도 군 종합
Fig. 7. Total Reference Group

4. 결 론

LED는 과거 150여 년간 전기조명이 이룩했던 성과를 2020년 경 까지 이루어 낼 것으로 예견된다 [8],[9],[10]. 이는 150년의 변화가 25년 정도에 나타나는 것으로 기술적 진보의 문제라기보다는 어떻게 인류가 인공조명환경의 변화를 받아들이는가 하는 점도 매우 중요한 문제라 할 수 있다. 본 논문에서 확인한 LED의 광색 선호도 결과는 앞으로 펼쳐질 LED를 주로 하는 고체기반조명의 설계 및 연출에 있어서 매우 의미 있는 조사라 생각한다.

이후 본 연구에서 제시한 LED광색 생성기(LLG)를 발전시켜, 인쇄에 있어서 색채샘플과 같은 용도로 조명디자인 광색 샘플을 커뮤니케이션하기 위한 방법과 도구로 활용하는 연구가 필요하다고 생각한다. 나아가 본 연구에서 다루지 못했던 보다 광범위한 조사대상의 연구 필요성, 또한 두가지 광색을 동시에 비교할 수 있는 LLG의 개발등도 필요한 연구 주제라 생각한다.

"이 논문은 '2001학년도 건국대학교 신입교원연구비 지원에 의한 논문임"

References

- (1) S. Nakamura, M. Senou and T. Mukai : "P-CaNN-InCaNN-CaN Double-Heterostructure Blue-Light-Emitting Diodes", Japanese Journal of Applied physics, 32-1A/B, pp.L8-L11 (1993).
- (2) 中村修二 : 「靑色發光ダイオード、ダブルヘテロ構造で1cd實現」、日経エレクトロニクス、602、pp.93-102 (1994).
- (3) 여인선 외12, "고휘도 LED를 이용한 조명제품 개발에 관한 연구", 광주광역시 연구기획 사업보고서, pp.1-2, 2000.8.31.
- (4) 이정욱, 한달영, 김훈, "LED를 이용한 가변색 광원의 개발", 한국조명·전기설비학회 학술대회 논문집, pp.91-98, 1999.11.6.
- (5) 박준석, 김광현, 여인선, "LED조명 광원의 광학적 배치 및 광색 제어에 관한 연구", 한국조명·전기설비학회 논문지제15권2호, pp.7-12, 2001년3월.
- (6) 정강화, 이제는 색이대·색이 만드는 미래, 도서출판 국제, 2002, pp.212-220.
- (7) 이진우, 색공간의 정의, 한국조명·전기설비학회지제17권 2호, pp.50-54.
- (8) Eric D. Jones, "Light Emitting Diodes (LEDs) for General Illumination: An OIDA Technology Roadmap" Optoelectronics industry Development Association, Mar, 2001.
- (9) The Promise of Solid State Lighting for General Illumination - Light Emitting Diodes (LEDs) and Organic Light Emitting Diodes (OLEDs), U.S. Department of Energy, Building Technology, State and Community Programs, Energy Efficiency and Renewable Energy and the Optoelectronics Industry Development Association, 2001.
- (10) Forrest S., Burrows P. and Thompson M., "The Dawn of Organic Electronics", IEEE Spectrum, pp.29-34, August, 2000.

◇ 저자소개 ◇

정강화 (鄭康和)

1964년 12월 12일생. 1987년 서울대학교 산업디자인과 졸업. 1991년 홍익대학교 산업미술대학원 산업디자인학과(석사). 1994.4-1999.3 동경예술대학 대학원 공간디자인전공(박사). 2001.9~현재 건국대학교 예술문화대학 디자인학부 교수.