

광원색에 의한 실내공간의 지각변화에 관한 실험연구

An Experimental Study on the Impact of the Visual Perception by the Change of the Lighting Sources Color

이성민* Lee, Sung-Min

Abstract

This study suggests the optimum interior environment by projecting the criteria to design the living space lighting that select the lighting environment among the several environmental factors that influenced on the human perception.

As a correspondance between the visual perception and the lighting, visual perception process, vision system, and visual perception system are investigated to comprehend the lighting, and then conceptual contour of the lighting environments are presented which are transmitted the visual informations.

As a lighting factors which are influenced on the visual perception, light source color is analyzed.

Foundationally, the effect of the lighting methods and the techniques are investigated, and the changes of the lighting methods which influences on the space perception are examined through the previous results.

As the changing the light sources color, the changing the subjective feelings of space perception through the experiment.

This study is concluded with the proposition of the effective lighting and the importance of the lighting environment.

1. 서론

1. 연구의 목적 및 의의

일상생활의 경험에서 알 수 있듯이, 조명환경은 인간의 심리상태에 크게 영향을 미친다. 또한 조명은 시각분야의 정보내용을 변화시키며 인간의 주관적인 느낌에 변화를 주므로 공간기능에 적합한 폭 넓은 조명방법을 선택함으로써 사용자의 느낌과 행동을 자연스럽게 유도하여야 한다. 따라서 조명에 의하여 투사된 공간의 심리적인 면을 인식하고 조명을 설계하면 올바른 시각정보를 전달하고 공간의 기능에 맞는 적절한 분위기를 제공할 수 있을 것이다. 본 연구는 환경요소로서의 조명이 인간지각에 미치는 영향중 광원색의 변화가 인간의 주관적인 느낌에 어떠한 차이를 보이는 영향을 주는가를 실험을 통해서 알아보고자 한다. 본 연구를 위한 구체적인 목적은 다음과 같다.

첫째, 실내공간에서 사용할 수 있는 광원의 색에 대한 주관적인 반응을 평가한다.

둘째, 백열등, 주광색 형광등, 백색 형광등, 고압 나트륨등, 메탈할라이트의 각 광원의 색에 따른 공간의 느낌을 비교, 평가하여 광원의 종류에 따른 공간 사용자의 공통되고 일관성있는 느낌의 형태를 제시한다.

세째, 고압 나트륨등과 메탈할라이트의 실내도입 가능성을 파악한다.

2. 연구의 방법

본 연구는 실내공간에서 사용되는 광원의 색에 대한 주관적인 반응을 평가하기 위해서 실험연구 방법을 선택하였으며, 백열등, 주광색 형광등, 백색 형광등, 고압 나트륨등, 메탈할라이트를 종류별로 설치하고 각 광원의 색에 따른 공간의 느낌을 비교, 평가하여 광원의 종류에 따른 공간 사용자의 공통되고 일관성있는 느낌의 형태를 제시하는 방법을 선택하였다. 공간지각의 평가도구로는 태도측정의 대표적인 척도인 Osgood의 의미분별척도법(Semantic Differential Scale)을 이용하였으며, Martyniuk, Flynn, Spencer, Hendrick(1979)¹⁾의 연구를 기초로, 공간평가에 적합한 총 22개의 어휘상에 대해 7단계의 의미분별척도법을 이용하여 측정하였다. 분석에 사용된 40명 대상의 설문자료는 전산처리를 하였으며, 광원의 종류에 따라 실험단계별로 22개 특성 각각에 대한 유의성을 검증하기 위한 분석방법으로 이원변량분석을 실시하여 F-test로 진행하였으며, 결과분석시 유의수준에 대한 결정은 0.05수준으로 하였다.

1) Flynn, J.E., Spencer, T.J. & Hendrick, C., A Guide to methodology procedures for measuring subjective impression in lighting, Jan. 1979, Journal of IES, pp.95-110

*정회원, 건국대 강사, Pratt Institute 재학

(표 1) 평가어휘



II. 본 론

1. 실험실 구성

1-1. 실험장소

실험장소는 홍익대학교 전기공학과 전력공학 실험실을 설정하였다. 공간의 한쪽 코너를 이용하여 3,000m×2,000m×2,600m(H)의 크기로 모든 조명을 통제할 수 있도록 설치하였다.

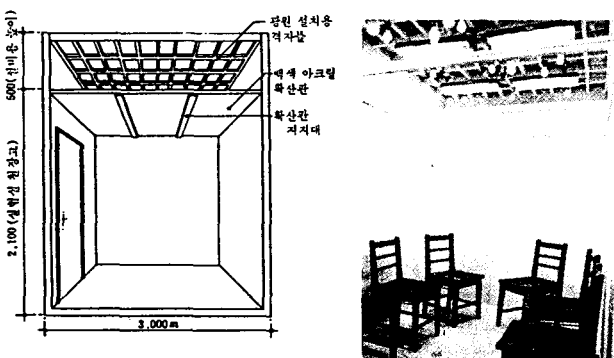
1-2. 실험대상자

실험대상자는 색맹이 아닌 정상시력의 연령이 비슷한 환경설계학과, 전기공학과 대학원생 40명을 대상으로 실시하였다.

1-3. 실험실 조건

(1) 환경적 변수

실험실의 크기, 마감재, 온도, 소음과 같은 환경변인은 일정하고, 광원의 종류에 따른 빛의 색만 변화시켰다.



(그림 1) 조명실험실

(2) 실험실 표면색

벽과 바닥은 베니어 합판위에 2.5Y 8/3의 베이지색 페인트로 마감하였으며 의자는 10YR 7/2의 갈색나무로, 밝은 베이지색과 자연색을 사용함으로써 광색의 변화에 따른 표면색에 따른 주관적인 반응의 변화를 최소화하였다.

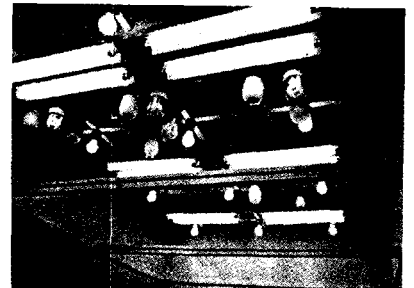
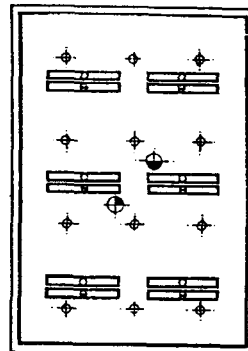
1-4. 실험장치

(1) 조명기구의 배광방식

실험실의 배광은 균일한 밝기를 유지하기 위해서 백색 아크릴을 설치한 전반 확산조명으로 하였다.

(2) 설치 광원과 측정조도

광색의 변화에 따른 공간 지각정도를 파악하기 위해 광원의 색온도를 기준으로 백열등, 주광색형광등, 고압 나트륨등, 메탈할라이드를 선택하였으며, 광원의 갯수는 조도 500 Lux 를 기준으로 산출하였다.



(그림 2) 실험실 천장도 및 실제현황

(표 2) 조명장치의 특성

조명장치	광원의 종류	표 기	와트(W)/갯수	색온도(K)	수평조도(lux)
조명장치 1	고압나트륨 등	☉	100W/ 1	2,100°K	500 lux
조명장치 2	백열등	☼	60W/12	2,300°K	550 lux
조명장치 3	주광색형광등	☽	20W/ 6	6,500°K	510 lux
조명장치 4	백색형광등	☽	20W/ 6	4,200°K	520 lux
조명장치 5	메탈할라이드	☽	125W/ 1	3,900°K	570 lux

2. 실험 진행

본 실험의 진행은 6명씩 하나의 집단을 형성하여 이루어졌으며, 5 종류의 조명설치에 따른 공간을 평가하기 위해서 총 50분이 소요되었다. 또한 일련의 실험광원 점등에 따른 효과와 설치광원 서로에게서 받은 영향을 줄이기 위해서 각각의 조명세트 사이사이에 주광색 형광등과 백열등을 혼합한 비평가조명을 첨가하였다. 비평가조명은 각각의 광원을 비교하여 평가할 수 있도록, 기준이 되는 조명으로, 비평가조명에 의해 동일한 결과를 최소화하도록 한다. 실험의 구체적인 절차는 다음과 같다.

- 1) 6명의 집단이 실험실에 입실하여 착석한다.
- 2) 비평가조명아래서 실험자의 설명을 3-4분 듣는다.
- 3) 실험평가할 조명을 켜고 비평가조명을 끈다.
- 4) 실험대상자는 평가할 조명에 순응할 수 있도록 60초가 경과한 후에 공간의 평가를 시작한다.
- 5) 평가가 끝나면 설문지를 덮고 비평가조명 아래에서 다음의 설명을 기다린다.
- 6) 5종류의 조명세트는 2)-5)의 순서를 반복하게 되며, 실험대상자는 5종류의 조명에 대한 평가가 끝나면 퇴실한다.

3. 실험결과 및 분석

광원에 따른 공간지각의 결과인 (표 4)를 보면 22가지 특성에서 모두 유의적인 차이를 나타냈으므로, 광원의 지각에 대해 서로 다르게 지각하는 것을 알 수 있다. 또한 (그림 3)에서 알 수 있듯이 백열등에서는 공간이 긍정적으로 평가되었으며, 고압나트륨등은 부정적인 측면에서 평가되었다. 즉 백열등인 경우 가장 따뜻하고 친밀하고 휴식적이며 유쾌하고 아름답며 사교적이라고 평가한 반면, 고압나트륨등은 불쾌하고 싫고 짜증스럽게 평가되었고, 시각적으로는 흐릿하고 어두침침하고 불명확하게, 공간적으로는 비기능적이고 비활동적이며 특이하다고 평가되었다. 주광색형광등인 경우 차고 긴장되게 공간을 평가하

였고, 시각적으로 명확하고 밝고 선명하며 기능적으로 느꼈다. 또한 공간적으로는 딱 차보이고 크고 넓어 보이며 활동적이며 평범하게 평가되었다. 백색형광등과 메탈할라이드의 평가는 크게 차이가 나지 않았으며 백열등 다음으로 호의적인 반응을 볼 수 있다. 또한 주광색형광등보다 더 따뜻하고 친밀하게 평가하였으며, 시각적인 명확성은 주광색형광등과 비슷한 정도로 지각하였다. 또한 공간적으로는 어느정도 크고 길고 넓게 평가하였다. 메탈할라이드는 백색형광등과 거의 비슷하게 지각하였으며 백색형광등보다 약간 긴장되게 평가하였다.

(표 3) 광원의 종류에 따른 공간지각 변량분석표

종속변인	독립변인	자유도	평균	F 값
따뜻하다. - 차다.	광원 1		2.466	58.54**
	2		1.766	
	3		5.700	
	4		3.533	
	5		3.966	
여유있어 보인다. - 딱차보인다.	광원 1		4.466	3.18*
	2		3.033	
	3	4	4.000	
	4		3.866	
	5		3.900	
친밀해 보인다. - 적대적으로 보인다.	광원 1		4.266	14.52**
	2		2.200	
	3	4	4.633	
	4		3.433	
	5		3.833	
긴장되 보인다. - 휴식적이다.	광원 1		3.266	11.18**
	2		5.200	
	3	4	3.266	
	4		4.500	
	5		3.500	
유쾌하다. - 불쾌하다.	광원 1		5.533	18.78**
	2		2.866	
	3	4	3.966	
	4		3.566	
	5		3.600	
좋다 - 싫다.	광원 1		5.466	20.89**
	2		2.700	
	3	4	3.900	
	4		3.200	
	5		3.466	
만족스럽다. - 짜증스럽다.	광원 1		5.200	14.98**
	2		2.766	
	3	4	3.666	
	4		3.400	
	5		3.333	
아름답다. - 추하다.	광원 1		5.033	16.11**
	2		2.766	
	3	4	3.866	
	4		3.433	
	5		3.433	
사교적이다. - 비사교적이다.	광원 1		4.533	6.06**
	2		2.900	
	3	4	4.233	
	4		3.633	
	5		3.533	

종속변인	독립변인	자유도	평균	F 값
흥미롭다. - 지루하다.	광원 1		4.200	2.53*
	2		3.600	
	3	4	4.600	
	4		3.800	
	5		3.700	
복잡하다. - 단순하다.	광원 1		2.866	14.17**
	2		4.066	
	3	4	5.366	
	4		4.666	
	5		4.766	
명확하다. - 흐릿하다.	광원 1		5.433	23.16**
	2		3.133	
	3	4	2.533	
	4		3.033	
	5		3.200	
밝다. - 어두침침하다.	광원 1		5.200	24.04**
	2		3.133	
	3	4	2.500	
	4		2.933	
	5		2.933	
얼굴이 선명해 보인다. - 얼굴이 어두워 보인다.	광원 1		4.900	19.96**
	2		3.166	
	3	4	2.500	
	4		2.766	
	5		3.066	
눈부시다. - 눈부시지 않다.	광원 1		4.500	1.47*
	2		4.166	
	3	4	4.133	
	4		4.600	
	5		3.800	
화려하다. - 수수하다.	광원 1		3.466	7.76*
	2		3.366	
	3	4	5.233	
	4		4.233	
	5		3.966	
커보인다. - 작아보인다.	광원 1		4.766	6.02**
	2		3.866	
	3	4	3.200	
	4		3.666	
	5		3.500	
길어보인다. - 짧아보인다.	광원 1		4.733	6.45**
	2		3.766	
	3	4	3.366	
	4		3.600	
	5		3.333	

종속변인	독립변인	자유도	평균	F 값
기능적이다. - 비기능적이다.	광원 1	4	5.766	54.23**
	2		3.366	
	3		2.500	
	4		2.900	
	5		2.700	
넓다. - 좁다.	광원 1	4	4.933	22.26**
	2		3.533	
	3		2.233	
	4		3.466	
	5		2.866	
활동적이다. - 비활동적이다.	광원 1	4	5.500	34.74**
	2		3.500	
	3		2.500	
	4		2.900	
	5		2.933	
평범하다. - 특이하다.	광원 1	4	5.633	28.03**
	2		3.666	
	3		2.766	
	4		2.966	
	5		3.566	

** .01 수준에서 유의적

* .05 수준에서 유의적

N.S. 유의적이지 않음.

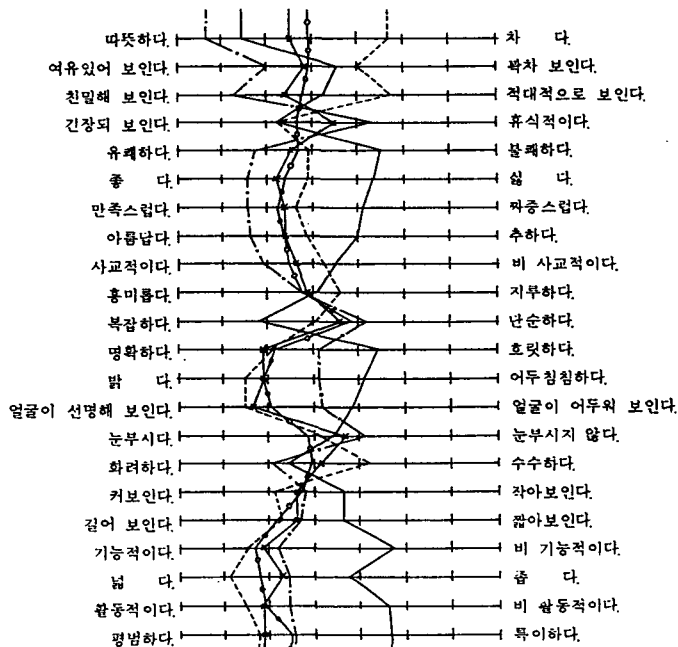
광원.....나트륨등

광원.....백열등

광원.....주광색 형광등

광원.....백색 형광등

광원.....메탈할라이드



1. —●— 고압나트륨
2. - - - ● 백열등
3. ····· ● 주광색 형광등
4. - · - · ● 백색 형광등
5. —○— 메탈할라이드

<그림 3> 광원색에 의한 공간지각평가 내용의 윤곽

III. 결론

이상의 결과를 종합해 보면 일반적으로 사용되는 2,300° K의 백열등에 의한 공간지각을 더 긍정적으로 지각, 평가하였으며, 2,100° K의 나트륨등에 의해 밝혀진 공간은 불쾌하고 어두침침하며 비기능적이고 비활동적으로 평가하였다. 또한 6,400° K의 주광색 형광등과 4,200° K의 백색 형광등을 비교해 보면 백색 형광등에 의한 공간을 더 따뜻하고 휴식적으로, 호의적인 반응을 보였으며, 주광색 형광등의 공간은 기능적이며 넓게 평가하였다. 3,900° K의 메탈할라이드인 경우 백색형광등과 큰 차이를 보이지 않음으로써 색온도의 차이에 의한 광원색이 공간지각에 영향을 주고 있으며, 또한 각 광원에 따른 공간지각의 세부적인 느낌을 알 수 있었다. 본 실험연구의 결과 조명환경 중 광원의 색이 인간의 지각에 영향을 미치는 주요인이며, 고압나트륨등의 실내공간도입은 비합리적이며, 메탈할라이드인 경우는 매우 긍정적인 반응을 찾아볼 수 있었으므로, 각 광원색에 의한 공간지각의 느낌을 구체적으로 파악하여 적절하게 공간에 도입하는 것이 중요하다는 것을 알 수 있다.

참고문헌

1. 김기환, 빛이 건축적 공간에서 인간행위에 미치는 영향에 관한 연구, 1978, 연세대학교 대학원
2. 임신숙, 실내에 미치는 인공조명의 효과와 심리적 영향에 관한 연구, 1974, 홍익대학교 산미대학원
3. 지철근, 조명공학, 1976, 문운당
4. F.Biren, 박흥, 이성민역, 빛, 색채, 환경, 1989, 기문당
5. Abhay Pangrekar, Relationship between illumination level and visual performance and the effect of age on visual performance, 1976, Department of Industrial Engineering, Kansas State University
6. Egan, Parid M., Concepts in Architectural Lighting, 1983, N.Y.: McGraw-Hill
7. Flynn, J.E., Spencer, T.J., Martnuk, O., & Hendrick, C., Interim study of procedures for investigating the effect of light on Impression and behavior, Oct. 1973, Journal of IES, Vol.3, No.1, pp.87-94
8. Flynn, J.E., Spencer, T.J., & Hendrick, C., A Guide to methodology procedures for measuring subjective impression in lighting, Jan. 1979, Journal of IES, pp.95-110
9. Fran Kellog Smith, fred J. Bertolone, Bringing Interiors to Light, 1981, N.Y.: Whitney Library of design
10. Illuminating Engineering Society, Design Criteria for Lighting Interior Living Spaces, 1969, N.Y.: IES
11. Kaufman, John, IES Lighting Handbook, Reference Vol., Application Vol., 1981, Illuminating Engineering Society of North America
12. Lam, William M., Perception and Lighting as formgivers in Architecture, 1978, N.Y.: McGraw-Hill

(접수 : 1994. 12. 27)