

색온도와 조도가 고령자 심리에 미치는 영향에 관한 연구

A Study on the Effects of Color Temperature and Illumination on Psychology of the Elderly

주 저 자 : 선위윤(Shan, Wei Lun)

동의대학교 디자인조형학과 박사과정

공 동 저 자 : 김민우(Kim, Min Woo)

동의대학교 디자인조형학과 교수

교 신 저 자 : 강재철(Kang, Jae Cheol)

동의대학교 디자인조형학과 교수

kang@deu.ac.kr

<https://doi.org/10.46248/kidrs.2022.3.201>

접수일자 2022. 8. 23. / 심사완료일자 2022. 9. 15. / 게재확정일자 2022. 9. 25.

Abstract

The purpose of this study is the correlation between the lighting environment and emotion of the elderly in indoor space, and to quantitatively analyze the results. In this study, the subjects were limited to the bedroom and kitchen where the elderly lived. The lighting environment is composed of correlated color temperature and illuminance. According to literature research, six sets of lighting environment combinations are set: High illumination + warm white, High illumination + neutral light, High illumination + daylight, Low illumination + warm white, Low illumination + neutral light and Low illumination + daylight are set in the bedroom and kitchen space, 12 lighting environments are combined as evaluation variables. Each evaluation word used in the experiment performed a multiple regression equation based on the experimental data, and found that the correlation coefficient between all evaluation words and evaluation items was high. It was found that High illumination + daylight had the greatest impact on the perceptual evaluation of kitchen and bedroom space, and had positive effects on "brightness", "clearness", "function", "easy to concentrate", "high", "tidy" and "advanced". Among them, "easy to concentrate" has the greatest impact. In the bedroom space, Low illumination + warm white has the greatest impact on "relaxation", "pleasure", "comfort", "satisfaction", "relaxation", and "warmth". It shows that perceptual evaluation varies depending on the function of space use. At the same time, it was found that neither High illumination + neutral light nor Low illumination + neutral light had a significant impact on the spatial perceptual evaluation. By quantitatively analyzing the correlation between the emotional changes of the elderly and the lighting environment, it is hoped that the research data will be applied to the design of the living space for the elderly in the future.

Keyword

Elderly Living Environment (고령자 생활환경), Color Temperature(색온도), Illuminance(조도), Psychological Response(심리반응)

요약

본 연구는 실내 공간에서의 조명 환경과 정서 사이의 고령자의 상관성을 연구하기 위한 것이다. 평가결과를 정량 분석한다. 이 연구 중에서 주로 고령자의 침실과 주방을 중심으로 연구한다. 조명 환경은 관련 색온도와 조도로 구성된다. 문헌 연구에 따라 '저조도+전구색', '저조도+주백색', '저조도+주광색', '고조도+전구색', '고조도+주백색'과 '고조도+주광색' 여섯 조명의 환경 조합을 설치한다. 침실과 주방공간에 각각 조명환경을 조합하여 12개의 조명환경을 평가 변수로 형성하였다. 실험에 사용된 모든 평가 어휘는 실험 데이터에 기초하여 다중 회귀 방정식을 진행한다. 모든 평가 어휘와 평가 항목 간의 상관계수가 높은 것을 알 수 있다. '고조도+주광색'은 주방과 침실 공간의 감성 평가에 가장 큰 영향을 미친다. 그중에서 '밝다' 기능적이다, '집중하기 쉽다', '높다', '정리되다', '고급스럽다' 등 어휘가 모두 긍정적인 영향을 받으며, 특히 '집중하기 쉽다'는 영향이 제일 큰 것을 알 수 있다. 침실공간 중에서 '저조도+전구색'은 '여윌롭다', '쾌적하다', '편안하다', '만족스럽다', '느긋하다', '따뜻하다' 등 어휘에게 영향을 많이 미쳤다. 공간 활용 기능에 따라 감성 평가가 다르다는 것을 알 수 있으며, 동시에 '저조도+주백색'과 '고조도+주백색' 조합은 공간의 감성 평가에 영향 없는 것을 알 수 있다. 고령자의 정서변화와 조명환경의 관련성 정량적 분석을 통해 고령자 주거 공간 디자인에서 연구 자료로 활용되기 바란다.

목차

| 1. 서론

- 1-1. 연구의 배경과 목적
- 1-2. 연구의 방법 및 절차

2. 문헌고찰

- 2-1. 색온도와 조도
- 2-2. 고령자 시각 특징
- 2-3. 국내외 고령자 조명환경 연구현황

3. 평가실험

- 3-1. CG 실험의 검증
- 3-2. 실험 개요

1. 서론

1-1. 연구의 배경과 목적

오늘날 의료 분야의 발전과 건강에 대한 관심이 높아지면서 인구 구조는 고령로 급속히 확대되고 있다. 지난 2021년 통계청이 노인의 날을 기념해 발표한 자료에 따르면 65세 이상 인구는 853만 7000명으로 전체 인구의 16.5%를 차지하고 있다. 유엔(UN)은 65세 이상 인구가 전체 인구의 7%를 넘으면 '고령화 사회', 14%를 넘으면 '고령 사회', 20%를 넘으면 '초고령 사회'로 지정하고 있으며, 한국은 이미 2017년부터 고령 사회에 진입하여 그 비중은 계속 증가해 2025년 한국이 초고령사회(20.3%, 1051만 1000명)로 진입할 것이란 예측하고 있다.¹⁾

고령자의 주거환경에 관한 연구는 꾸준히 진행 중이며 이러한 연구의 주요방향은 고령자의 주거수요 충족 측면에서 연구되어 왔다.²⁾ 그 중에서 조명 디자인을 통한 고령자의 건강과 삶의 질을 향상시키기 위한 연구로 디자인 기법을 사용하여 실내광선과 조명환경을 융합적으로 연구하였다.³⁾ 현재 조명에 관한 연구가 공학적 관

- 1) 통계청 (2022.4.15.). URL: https://kostat.go.kr/portal/korea/kor_nw/1/1/index.board?bmode=read&aSeq=403253
- 2) 권오정, 김동숙, 이용민, 노인을 위한 주택개조 관련 산업 동향에 대한 고찰, 대한건축학회 논문집 - 계획계, 2016, pp.39-50.
- 3) 박경진, 유진형, 유니버설 디자인 도입에 의한 빛 환경 연구 -노년기 주거 공간 조명계획을 심으로,

4. 색온도와 조도 감성평가 분석

- 4-1. 분석방법
- 4-2. 요인분석
- 4-3. 평가변인 영향분석

5. 결론

참고문헌

점으로 진행되고 있다. 고령자의 신체조건은 다른 연령대와 비교하여 거실 공간에 더 오래 머무르고 있으며, 시력은 나이가 들수록 퇴화하면서 고령자가 선호하는 시각적 특성을 고려한 조명환경 설계가 필요하다.

따라서 본 연구에서는 다양한 조명조건에서 고령자의 반응을 평가하고, 평가에 미치는 영향을 정량적으로 분석, 미래 고령자의 주거환경에 적합한 조명 디자인을 위한 기초데이터를 제공하고자 한다.

1-2. 연구의 방법 및 절차

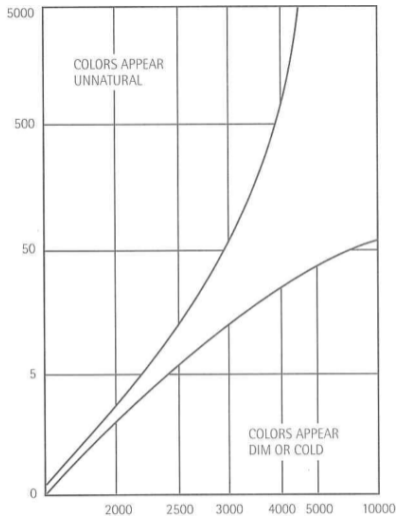
본 연구에서는 서로 다른 조도와 색온도가 고령자에게 미치는 영향을 정량 분석하기 위해 다음과 같이 연구를 진행하였다. CG(Computer Graphic)를 사용하여 평가변수에 따른 시각각 공간을 구축, 선행연구를 고찰하여 평가 어휘를 추출하였다. 이를 피험자를 대상으로 12개 평가 대상에 대한 총 16개 평가 어휘를 감성 평가를 실시, 추출된 데이터에 대한 회귀 분석과 상관성 분석, 조명 환경별 정서적 영향을 정량적으로 도출하고자 한다.

2. 문헌고찰

2-1. 색온도와 조도

한국공간디자인학회 논문집, 2012, pp.109-118.

색온도와 조도, 쾌적감과 관련하여 기존의 연구에서 가장 많이 적용된 사례로는 Kruithof의 연구로 높은 색온도의 빛은 높은 조도에서, 낮은 색온도의 빛은 낮은 조도에서 쾌적하다고 밝히고 있다.⁴⁾



〈그림 1〉 Amenity curve

조명의 색온도는 환경에 대한 주관적 인상에 영향을 미치며, 〈그림 1〉의 쾌적 곡선(Amenity curve)에서와 같이 더 따뜻한 색온도의 조명이 낮은 조도의 환경에 더 이상적임을 보여주고 있다. 70년대 펜실베이니아 주립대학의 존 플린(John Flynn) 교수의 실내 공간에서 조명환경 반응 연구에서도 차가운 색온도(4,100K)는 시각적 명확성(Visual Clarity)을 강화하였으며, 따뜻한 색온도(3,000K)의 공간은 유쾌함과 이완된 느낌이 제공하고 있다고 결론하였다.⁵⁾

본 연구에서도 서로 다른 색과 조도를 적용한 환경을 평가하여, 고령자의 심리적 반응의 변화도 관찰하고자 한다.

2-2. 고령자 시각 특징

나이가 들수록 고령자는 생리적이고 신경적으로 퇴화

하게 되면서, 생리적 노시, 색각 변화, 시각 적응력 변화, 대비 민감도 저하, 눈부심에 민감하고 시야가 작아지는 등의 시각 변화를 보인다. 고령자의 시력이 둔해지는 이유로는 중추신경부가 쇠약해진 탓도 있지만 눈 구조의 광학적 변화가 가장 큰 요인이라 할 수 있다.

나이가 들수록 인간의 시각 시스템의 생리적 변화는 사람의 눈 전체의 투과율을 감소시킨다. 북미조명학회에서 발표한 '노년주거 시각환경 및 조명 규정'에 따르면 에서 연구한 결과가 50대는 25세보다 약 40%, 75세는 80% 가까이 눈 투과율이 낮아지는 것으로 나타나고 있다.⁶⁾ 또한 동공지름이 작아져 눈에 들어오는 빛의 양이 감소하게 된다. Marc Green의 연구결과에 따르면 20세에 비해 낮에는 50대의 경우 동공지름이 약 25% 줄어든 반면에 80대의 경우 51%가량 줄어 야간에는 각각 37%, 69%로 더욱 큰 것으로 연구되었다.⁷⁾

2-3. 국내외 고령자 조명환경 연구현황

조도설계에 田采輝의 '고령자 주거의 웰빙조명 계획' 연구에서 일반적인 조명방식에서는 보통수준보다 2~3배의 조도를 확보하는 것이 바람직하다고 연구되었다. 이연수의 '고령자의 삶의 질 향상을 위한 조명환경 디자인 연구'중에서도 '국내의 고령자 조명환경에 대한 연구는 그 중요성의 인식이 아직도 부족한 실정이며 대부분의 현대 주거 공간은 일반 성인의 시지각적 특성으로 설계된 공간임으로 고령자가 이용하기에는 부적합한 구조적 문제점을 가지고 있다고 결론하였다.

미국의 ANSI(American National Standard Institute)의 ESNA(Illuminating Engineering Society of North America) 연구에서 고령자를 위한 조명 환경에 대한 세부적인 지침(Recommended Practice for Lighting and the Visual Environment for Senior Living)을 제안하고 있으며, 일본조명학회가 발표한 조명수첩은 노인들의 생활공간별 조도에 대한 기준을 제시하였다.⁸⁾

비교연구의 편리를 위하여 한국, 미국, 일본의 고령

4) A.A. Kruithof, 'Tubular Luminescence lamps for general illumination, Philips Technical Review 6, 1941, pp.65-96

5) Gary Gordon, Interior Lighting, 3rd edition, John Wiley & Sons, Inc, 1995, pp.47-48

6) ANSI, IES RP-28-96. Recommended Practice for Lighting and the Visual Environment for Senior Living, IESNA, 2007.

7) 刘炜, 杨春宁, 老年人住宅照明光环境, 照明工程学报, 2001, p14.

8) 李农, 杨燕, 译. 日本照明学会. 照明手册, 北京科学出版社, 2005.

자 주거건축물 실내조명 설계기준을 정리하였으며, 아래 표와 같다.

[표 1] 한국, 미국, 일본, 일반인과 고령자의 조도 비교표

		한국	한국	미국	미국	일본	일본
		조도 기준 KS A 3011	주석 ⁹⁾	IESN A-2 011	ANSI / IES RP- 28- 96-2 007	JISZ 9110 -201 0	조명 수첩 -200 3
		일반 인	고령 자	일반 인	고령 자	일반 인	고령 자
침 실	일반 조명	15~3 0	—	50	300	20	50~1 50
	침대 맡 읽기	300~ 600	600~ 1500	300	750	500	600~ 1500
거 실	일반 조명	30~6 0	50~2 50	30	300	50	50~1 50
	쓰기 읽기	300~ 750	600~ 1500	300	750	500	600~ 1500
식 당	일반 조명	—	—	50	500	50	500~ 1000
	쓰기 읽기	—	—	200	—	300	600~ 1500
주 방	일반 조명	60~1 50	—	50	300	100	500~ 1000
	조리 대	300~ 600	—	500	500	—	300
화 장 실	일반 조명	60~1 50	—	100	300	75	100
	세수 화장	200~ 500	500~ 1000	300	600	300	300~ 600

독일공업규격위원회(Deutsches Institut für Normung)에서는 2013년에 DIN SPEC 67600 Biologically effect illumination - Design guidelines 을 발간하였다. 사람의 눈에 들어오는 빛의 기능¹⁰⁾에 대한 가이드라인을 수립하였다. 해당 가이드라인의 주요 목표는 사람들의 활동시간 내에 표현과 집중도에

9) 본 수치는田采輝/정희원이 발표한 ‘고령자주거의 웰빙조명계획’ 제시한 ‘일반적인 조명방식에서는 보통수준보다 2~3배의 조도를 확보하는 것이 바람직하다’라고 기초하여 계산.

10) 비시각적 기능이란 눈이 시각 정보를 전달하는 것 이외의 기능을 칭함, 佳, 华实验眼科杂志, 2021, p.568-571.

긍정적인 영향을 미치고, 휴식시간 내에 사람들의 회복 속도를 높여 주야간 리듬 시스템¹¹⁾을 제공하고 있다. 또한 고령자의 주거공간 조명에 대해 조도와 색온도를 제한하고 있다.

고령자를 위한 주거 연구는 지속적으로 진행되어 왔음에도 불구하고 그 범위는 주로 주거관련 복지, 정책, 제도 등의 행정정책과 공간의 구성, 커뮤니티, 효율적 동선, 실내 색채를 공간의 물리적 계획에 관련된 연구로 치중되어 있는 한계점을 보이고 있다. 반면에 해외 연구에서는 다방면적 연구로 실내 공간 시각 환경의 질을 높이며, 사용자의 정서에 미치는 영향을 평가하여 주목을 받고 있다.

3. 평가실험

3-1. CG 실험의 검증

Taeyon Hwang와 Jeong Tai Kim는 SD법 (Semantic Differential Method) 을 통해 건축물의 조명 조건을 조사, 조명 환경 조정을 통한 직원 쾌적도 및 눈 피로감 개선 기능을 도출하였다.¹²⁾ Hesham Eissa,2001)의 연구에서는 컴퓨터로 생성된 이미지와 실제 실내 공간에서의 감성 평가의 차이점을 비교하고 분석하였다.¹³⁾ 선행연구를 통한 감성형용사를 사무실, 회의실, 컴퓨터실 등 5개의 조명환경을 설치 후에 피험자에게 감성어휘를 사용하여 각각 실제공간과 컴퓨터 시뮬레이션을 통한 이미지를 평가하였다. 이러한 두 가지 대조 환경의 실험결과는 현저한 차이가 없음을 증명하고 있다. 진은미(2000)는 사무공간의 색채와 조명환경을 대상으로 하여, 실물대 실험실과 축척모형, CG의 세 가지 실험을 진행하여 실험방법에 대한 유효성을 검증하였다. 이때, 조명은 실내공간에서 사용되는 색온도

11) 静, 婉婷, 雪梅, 冠华, 晓霞. 夜节律的相关研究进展, 国中药杂志, 021, p.3240-3248.

12) Hwang T, Kim J T, Effects of indoor lighting on occupants' visual comfort and eye health in a green building, Indoor and Built Environment, 2011, pp.75-90.

13) Eissa, H., Mahdavi, A., Klatzky, R., Siegel, J, Computationally rendered architectural spaces as means of lighting design evaluation. In: de Vries, B., van Leeuwen, J., Achten, H. (eds) Computer Aided Architectural Design Futures, Springer, Dordrecht, 2001, pp.349-360.

별 형광램프4종(주광색, 온백색, 전구색, 냉백색), 백열램프2종(크립톤램프, 할로겐램프)의 6종을 대상으로 하여 평가특성을 비교하였을 때 CG실험방법이 유효한 것으로 나타났다. 横田 健治는 거실 조명의 CG 이미지를 대상으로 SD법을 이용한 평가 실험을 진행하였다. 조도, 콘트라스트, 명암도, 광확산, 등수, 광고, 색온도의 7가지 물리적 요소 해석변수로서 SD법을 통해 공간 이미지를 나타내는 형용사 20쌍을 도출하여 고령세대와 젊은 세대의 평가 경향이 동일함을 결론하였다. 반면에 색온도에서 상반된 경향을 보였고, 고령자들은 높은 색온도를 선호했고, 공간에 생기는 그림자와 콘트라스트에 대해서는 젊은 층보다 수용도가 낮았다.

따라서 본 연구에서도 CG를 통해 조명 환경을 구성하고 SD법을 통해 평가하는 방법이 신뢰성을 포함하고 있음으로 연구 공간에 대한 감성평가를 실시하고자 한다.

3-2. 실험 개요

3-2-1. 감성어휘 추출

감성어휘의 상이한 색과 조도의 조합이 고령자의 서로 다른 심리적 반응을 일으키는 평가 척도로 활용되어야 한다. 따라서 평가 어휘는 기존 색온도 조도의 심리적 반응에 관한 선행 연구에서 추출하여 범주화하였다. 이연수(2012), 임오연(2008), Chuan Wang (2019), 최수현(1988)에서 실내공간의 이미지 관련 85쌍의 어휘를 수집하여 해당 어휘 중 의미가 유사한 어휘를 분류하여 대표 어휘를 범주화하였다. 축약된 20쌍의 어휘를 대상으로 6인의 전문가 집단에서 명확한 이미지 구분에 저해되는 어휘를 재분류하여 최종적으로 16쌍의 어휘를 선정하였다. 최종 선정단계에서는 오스굿(Osgood, 1957)이 제시한 어휘 그룹에 고르게 분포하는지 확인과정을 거쳐서 선정된 평가 어휘는 다음의 <표2>와 같다.

[표 4] 평가 어휘

No.	평가 어휘	No.	평가 어휘
1	명확하다 흐릿하다	9	고급스럽다 서민적이다
2	밝다 어둡다	10	정적이다 역동적이다
3	만족스럽다 불만족스럽다	11	변화감있다 단조롭다
4	쾌적하다 불쾌하다	12	정리되다 산만하다

5	편안하다 불편하다	13	집중하기 쉽다 집중하기 어렵다
6	긴장된다 느긋하다	14	자극적이다 비자극적이다
7	춥다 따뜻하다	15	높다 낮다
8	여유롭다 답답하다	16	기능적이다 비기능적이다

3-2-2. 감성어휘 추출

본 연구에서는 주거공간을 구성하는 방들 중에서 대표적 공간인 주방과 침실을 연구대상으로 한정하였다. 평가대상은 공간이 갖는 다양한 시설물 등의 영향을 가능한 배제하고자 단순한 형태를 기준으로 CG 프로그램(3Ds MAX)을 이용하여 평가대상 이미지를 제작하였다. 여기서 사용된 평면 유형은 일반 시민들이 주거하는 아파트형 건축물로 설정하였다.

3-2-3. 평가변인

평가변수는 색온도와 조도가 두 가지로 구분되며, 침실 공간의 색온도는 3000K, 4500K, 5500K 세 가지로 저조도는 300Lx, 고조도는 750Lx 두 가지이다. 주방공간에서 색온도는 3000k, 4500k, 5500k 세 가지, 저조도에서 300Lx, 고조도에서 750Lx 두 가지를 선택한다.

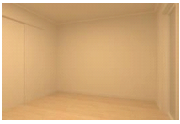
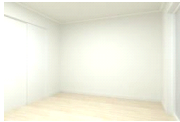
[표 5] 실험조건 총합

침실	조도 조건		색온도 조건		
	저조도	고조도	3000K 전구색	4500K 주백색	5500K 주광색
Scene1 : 저조도+전구색	●		●		
Scene2 : 저조도+주백색	●			●	
Scene3 : 저조도+주광색	●				●
Scene4 : 고조도+전구색		●	●		
Scene5 : 고조도+주백색		●		●	
Scene6 : 고조도+주광색		●			●

주방	조도 조건		색온도 조건		
	저조도	고조도	3000K 전구색	4500K 주백색	5500K 주광색
Scene1 : 저조도+전구색	●		●		
Scene2 : 저조도+주백색	●			●	
Scene3 : 저조도+주광색	●				●
Scene4 : 고조도+전구색		●	●		
Scene5 : 고조도+주백색		●		●	
Scene6 : 고조도+주광색		●			●

3-2-4. 피험자 구성

[표 8] 영향도 평가 카테고리별 평가대상 예시

공간	색온도	조도	
		저조도	고조도
침실	전구색		
	주백색		
	주광색		
주방	전구색		
	주백색		
	주광색		

실험 참가자는 만 65세 이상 ~ 만 75세 이하의 고령자 35명(남 16명 / 여 19명)을 대상으로 하였다. 재 실험을 통해서도 평가에 대하여 경향성이 보여지지 않는 4명의 데이터는 제외하고, 최종적으로 35명의 결과를 기준으로 분석을 하였다.

4. 색온도와 조도 감성평가 분석

4-1. 분석방법

자료는 SPSS 18.0을 활용기술통계분석과 데이터 분포, 요인분석을 실시하였다. 또한, 중회귀분석(HAYASI)을 이용하여 평가변인에 대한 세부적인 분석을 진행하였다.

4-2. 요인분석

고령자의 주거공간에서 평가어휘에 관한 요인분석 중주성분분석(Principle Component Analysis)을 사용하였으며, 요인 적재치의 단순화를 위하여 직교회전방식(Varimax)을 채택하였다. 분석시 고유값(Eigenvalue)은 특경요인에 적재된 모든 변수의 적재량을 말하는 것으로, 사회과학 분야에서 일반적인 기준인 1.0이상을 기준으로 분석하였다

4-2-1. 침실 공간

요인분석의 결과는 침실 조명 디자인의 감정 평가어휘는 세 그룹으로 나뉜다. 다음 [표5]와 같다. 인자(1)는 ‘답답하다·여유롭다’, ‘춥다·따뜻하다’, ‘불편하다·편안하다’, ‘긴장된다·느긋하다’, ‘불만족스럽다·만족스럽다’, ‘불쾌하다·쾌적하다’로 구성되어 있으며, 인자(1)의 기여율은 54.675%로 나타났다. 인자(2)는 ‘기능적이다·비기능적이다’, ‘높다·낮다’, ‘명확하다·흐릿하다’, ‘집중하기 쉽다·집중하기 어렵다’, ‘밝다·어둡다’, ‘정리되다·산만하다’, ‘고급스럽다·서민적이다’, ‘정적이다·역동적이다’로 구성되어 있으며, 인자(2)의 기여율은 26.938%로 나타났다. 인자(3)는 ‘자극적이다·비자극적이다’, ‘변화감있다·단조롭다’로 구성되어 있으며, 인자(3)의 기여율은 8.40%로 나타났다.

[표 9] 침실 조명요인 분석

요인	평가어휘	인자부하량			공통성일치성	인자축
		1	2	3		
1	여유롭다 답답하다	0.911	-0.276	0.114	0.920	여유롭다 따뜻하다 편안하다 느긋하다
	춡다 따뜻하다	0.893	-0.320	0.128	0.916	
	편안하다 불편하다	0.890	-0.334	0.107	0.915	
	긴장된다 느긋하다	0.885	-0.289	0.162	0.894	
	만족스럽다 불만족스럽다	0.869	-0.356	0.155	0.906	
	쾌적하다 불쾌하다	0.842	-0.374	0.127	0.865	
	가능적이다 비가능적이다	-0.365	0.869	0.121	0.903	
2	높다 낮다	-0.393	0.841	0.200	0.901	기능적이다 높다 흐릿하다
	명확하다 흐릿하다	-0.350	0.838	0.257	0.891	
	집중하기 쉽다 집중하기 어렵다	-0.406	0.832	0.218	0.905	
	밝다 어둡다	-0.377	0.825	0.279	0.901	
	정리되다 산만하다	-0.454	0.809	0.176	0.891	
	고급스럽다 서민적이다	-0.463	0.761	0.220	0.842	
	정적이다 역동적이다	0.430	0.612	0.558	0.870	
3	자극적이다 비자극적이다	-0.205	-0.335	-0.906	0.975	자극적이다
	변화감있다 단조롭다	0.412	0.502	0.668	0.909	변화감있다
	고유치	8.748	4.310	1.344		
	기여율	54.675	26.938	8.400		
	누적율	54.675	81.613	90.013		

4-2-2. 주방 공간

[표 10] 주방 조명요인 분석

요인	평가어휘	인자부하량			공통성일치성	인자축
		1	2	3		
1	비자극적이다 자극적이다	0.942	0.161	0.056	0.917	자극적이다 정리되다 밝다 명확하다
	산만하다 정리되다	0.937	0.129	-0.061	0.899	
	어둡다 밝다	0.930	0.141	-0.035	0.886	
	흐릿하다 명확하다	0.925	0.195	0.051	0.896	
	불편하다 편안하다	0.924	0.181	-0.195	0.924	
	집중하기 어렵다 집중하기 쉽다	0.921	0.214	0.020	0.894	
	불쾌하다 쾌적하다	0.917	0.198	-0.226	0.930	
	불만족스럽다 만족스럽다	0.910	0.220	-0.214	0.923	
	낮다 높다	0.909	0.198	-0.128	0.882	
2	춡다 따뜻하다	0.288	0.913	0.071	0.922	따뜻하다 느긋하다 여유롭다 고급스럽다
	긴장된다 느긋하다	0.312	0.910	0.034	0.927	
	답답하다 여유롭다	-0.303	0.876	0.271	0.933	
	정적이다 역동적이다	-0.278	-0.868	0.249	0.893	
	단조롭다 변화감있다	-0.336	-0.818	0.364	0.914	
	서민적이다 고급스럽다	0.024	0.115	-0.948	0.912	
3	비기능적이다 기능적이다	0.038	0.174	-0.930	0.896	기능적이다
	고유치	9.998	3.211	1.339		
	기여율	62.488	20.069	8.369		
	누적율	62.488	82.556	90.925		

요인분석의 결과는 주방 조명의 감정 평가 어휘는 세 그룹으로 나뉘며 [표6]과 같다. 인자(1)는 ‘비자극적이다 자극적이다’, ‘산만하다 정리되다’, ‘밝다 어둡다’, ‘명확하다 흐릿하다’, ‘불편하다 편안하다’, ‘집중하기 어렵다 집중하기 쉽다’, ‘불쾌적하다 쾌적하다’, ‘불만족스럽다 만족스럽다’, ‘낮다 높다’로 구성되어 있으며, 인자(1)의 기여율은 62.488%로 나타났다. 인자(2)는 ‘춡다 따뜻하다’, ‘긴장된다 느긋하다’, ‘답답하다 여유롭다’

다, '정적이다·역동적이다', '단조롭다·변화감있다'으로 구성되어 있으며, 인자(2)의 기여율은 20.069%로 나타났다. 인자(3)는 '서민적이다·고급스럽다', '비기능적이다·기능적이다'으로 구성되어 있으며, 인자(3)의 기여율은 8.369%로 나타났다.

4-3. 평가변인 영향분석

[표 11] 침실평가변인의 영향분석

요인	평가어휘	중상관계수 (R2)	편상관계수 (t值)	
			조도	색온도
1	어둡다 밝다	0.868	2.219*** (32.891)	0.686*** (16.597)
	흐릿하다 명확하다	0.841	2.181*** (29.619)	0.671*** (14.890)
	비기능적이다 기능적이다	0.822	1.800*** (26.379)	0.671*** (16.068)
	집중하기 어렵다 집중하기 쉽다	0.854	2.010*** (30.294)	0.700*** (17.232)
	낮다 높다	0.841	1.924*** (28.835)	0.664*** (16.259)
	산만하다 정리되다	0.832	1.829*** (26.382)	0.771*** (18.175)
	정적이다 역동적이다	0.804	1.857*** (25.191)	-0.657*** (-14.556)
	비자극적이다 자극적이다	0.863	-2.000*** (-31.139)	0.721*** (18.342)
2	답답하다 여유롭다	0.852	-0.514*** (-8.048)	-1.314*** (-33.585)
	불쾌하다 쾌적하다	0.853	-0.733*** (-10.854)	-1.364*** (-32.973)
	불편하다 편안하다	0.865	-0.667*** (-10.600)	-1.343*** (-34.865)
	단조롭다 변화감있다	0.848	1.790*** (28.172)	-0.736*** (-18.903)
	서민적이다 고급스럽다	0.817	1.733*** (25.292)	0.707*** (16.850)
	불만족스럽다 만족스럽다	0.854	-0.629*** (-9.596)	-1.343*** (-33.477)
3	긴장된다 느긋하다	0.836	-0.467*** (-7.097)	-1.279*** (-31.754)
	춥다 따뜻하다	0.875	-0.657*** (-10.323)	-1.429*** (-36.647)

※주석 : *P<0.05,**P<0.01,***P<0.001,

모든 평가항목에서, 모든 의합계수가 0.8을 초과한

다. 이 내용을 통해 조도와 색온도가 이 16개의 평가 어휘에 미치는 영향이 매우 큰 것을 알 수 있으며, 인자축별로 분류하였을 때 인자(1)의 어휘는 조도의 영향을 가장 많이 받는다. 인자(2)의 '여유롭다', '쾌적하다', '편안하다' 등의 어휘는 색온도의 영향을 가장 많이 받고 '변화감있다', '고급스럽다'등의 어휘는 조도의 영향을 가장 많이 받는다. 인자(3)의 어휘는 색온도의 영향을 가장 많이 받는다.

[표 12] 주방평가변인의 영향분석

요인	평가어휘	중상관계수 (R2)	편상관계수 (t值)	
			조도	색온도
1	비자극적이다 자극적이다	0.850	1.905*** (29.670)	0.671*** (17.079)
	산만하다 정리되다	0.879	2.086*** (33.492)	0.750*** (19.667)
	어둡다 밝다	0.856	2.162*** (30.447)	0.757*** (17.413)
	흐릿하다 명확하다	0.844	2.095*** (29.986)	0.636*** (14.857)
	불편하다 편안하다	0.900	2.210*** (38.198)	0.714*** (20.165)
	집중하기 어렵다 집중하기 쉽다	0.864	2.143*** (32.865)	0.614*** (15.385)
	불쾌하다 쾌적하다	0.897	2.333*** (37.970)	0.707*** (18.791)
	불만족스럽다 만족스럽다	0.882	2.305*** (35.635)	0.664*** (16.772)
	낮다 높다	0.858	2.152*** (31.735)	0.643*** (15.478)
2	춥다 따뜻하다	0.841	1.924*** (27.567)	-0.779*** (-18.218)
	긴장된다 느긋하다	0.887	2.019*** (33.996)	-0.786*** (-21.604)
	답답하다 여유롭다	0.828	0.590*** (8.959)	-1.221*** (-30.262)
	정적이다 역동적이다	0.845	-1.962*** (-28.660)	0.736*** (17.550)
	단조롭다 변화감있다	0.806	-1.781*** (-26.328)	0.536*** (12.933)
	서민적이다 고급스럽다	0.883	1.962*** (33.567)	0.743*** (20.755)
3	비기능적이다 기능적이다	0.873	2.124*** (33.385)	0.686*** (17.602)

※주석 : *P<0.05,**P<0.01,***P<0.001,

모든 평가항목에서, 모든 의합계수가 0.8을 초과한

다. 이는 조도와 색온도가 이 16개의 평가 어휘에 미치는 영향이 매우 큰 것을 알 수 있으며, 인자축별 분류하였을 때 인자(1)과 인자(3)의 어휘는 조도의 영향을 가장 많이 받는다. 인자(2)의 '여유롭다', '답답하다' 등의 어휘는 색온도의 영향을 가장 많이 받는다. 다른 어휘는 조도의 영향을 가장 큰 영향을 받는다.

다양한 조도와 색온도의 조합을 알아보기 위해서 관련성 분석을 실시하였으며, <표9>와 같다. 인자축별 분석해 인자(1)관련한 어휘는 '밝다어둡다', '명확하다흐릿하다', '비기능적이다기능적이다', '집중하기 어렵다집중하기 쉽다', '낮다높다', '산만하다정리되다' 등 어휘는 고조도-주광색의 순방향 영향을 많이 받아 고조도-주광색이 더욱 밝고 기능적이고 집중이 쉽고 높으며 깔끔하다고 선명하게 느껴진다. '정적이다역동적이다' 같은 어휘는 고조도-전구색의 순방향 영향을 많이 받는다. '비자극적이다자극적이다'같은 어휘는 저조도-주광색의 순방향 영향을 많이 받아 받아 고조도-전구색이

더욱 역동적이고 비자극적이게 만든다.

인자(2)관련한 어휘는 '답답하다여유롭다', '불쾌적이다쾌적이다', '불편하다편안하다'등 어휘는 저조도-전구색의 순방향 큰 영향을 받아 즉 저조도-전구색이 더욱 여유롭고 쾌적하고 편안함을 느끼게 한다.'단조롭다.' '변화감있다' 같은 어휘는 고조도-전구색의 순방향 영향을 많이 받아 고조도-전구색이 더 변화된 것을 느끼게 한다. '서민적이다고급스럽다' 같은 어휘는 고조도-주광색의 순방향 영향을 많이 받는다. '불만족스럽다만족스럽다'같은 어휘는 고조도-전구색의 순방향 영향을 많이 받아 고조도-주광색이 더욱 고급스럽고 불만족스럽게 느껴질 수 있다.

인자(3)관련한 어휘는 저조도-전구색의 순방향 큰 영향을 받아 저조도-주광색이 더욱 느긋하고 따뜻하게 느껴질 수 있다.

[표 13] 침실와 주방평가 항목을 통해 평가 변인의 영향 예측

공간	요인	평가어휘	저조도+ 전구색	저조도+ 주백색	저조도+ 주광색	고조도+ 전구색	고조도+ 주백색	고조도+ 주광색
침 실	1	어둡다 — 밝다	-0.560***	-0.378***	-0.177*	0.091	0.397***	0.627***
		흐릿하다 — 명확하다	-0.571***	-0.379***	-0.149*	0.101	0.418***	0.581***
		비기능적이다 — 기능적이다	-0.599***	-0.324***	-0.115	0.071	0.346***	0.621***
		집중하기 어렵다 — 집중하기 쉽다	-0.622***	-0.346***	-0.111	0.104	0.380***	0.594***
		낮다 — 높다	-0.615***	-0.308***	-0.149*	0.064	0.424***	0.584***
		산만하다 — 정리되다	-0.612***	-0.350***	-0.045	0.028	0.385***	0.595***
		정적이다 — 역동적이다	-0.087	-0.344***	-0.611***	0.575***	0.351***	0.116
		비자극적이다 — 자극적이다	0.099	0.375***	0.600***	-0.627***	-0.351***	-0.095
	2	답답하다 — 여유롭다	0.595***	0.050	-0.356***	0.381***	-0.036	-0.634***
		불쾌하다 — 쾌적하다	0.636***	0.092	-0.341***	0.364***	-0.169*	-0.582***
		불편하다 — 편안하다	0.608***	0.121	-0.366***	0.339***	-0.066	-0.636***
		단조롭다 — 변화감있다	-0.036	-0.364***	-0.626***	0.575***	0.411***	0.040
		서민적이다 — 고급스럽다	-0.614***	-0.381***	-0.015	0.096	0.318***	0.595***
		불만족스럽다 — 만족스럽다	0.590***	0.083	-0.331***	0.404***	-0.124	-0.621***
	3	긴장된다 — 느긋하다	0.588***	0.042	-0.362***	0.391***	-0.046	-0.614***
		춥다 — 따뜻하다	0.613***	0.090	-0.363***	0.357***	-0.058	-0.639***
주 방		비자극적이다 — 자극적이다	-0.636***	-0.282***	-0.154*	0.104	0.339***	0.629***
		산만하다 — 정리되다	-0.626***	-0.339***	-0.121	0.097	0.355***	0.632***
		어둡다 — 밝다	-0.590***	-0.362***	-0.125	0.074	0.388***	0.615***
		흐릿하다 — 명확하다	-0.562***	-0.341***	-0.201***	0.120	0.331***	0.653***
		불편하다 — 편안하다	-0.692***	-0.382***	-0.052	0.230**	0.336***	0.560***
		집중하기 어렵다 — 집중하기 쉽다	-0.547***	-0.356***	-0.226**	0.115	0.356***	0.658***

주 방	1							
		불쾌하다 — 쾌적하다	-0.705***	-0.380***	-0.054	0.253***	0.364***	0.522***
		불만족스럽다 — 만족스럽다	-0.688***	-0.368***	-0.085	0.264***	0.339***	0.537***
		낮다 — 높다	-0.626***	-0.408***	-0.082	0.194**	0.382***	0.540***
	2	춥다 — 따뜻하다	-0.064	-0.349***	-0.613***	0.616***	0.352***	0.058
		긴장된다 — 느긋하다	-0.074	-0.366***	-0.627***	0.630***	0.359***	0.077
		답답하다 — 여유롭다	0.350***	-0.041	-0.656***	0.574***	0.104	-0.332***
		정적이다 — 역동적이다	0.129	0.344***	0.579***	-0.647***	-0.361***	-0.044
		단조롭다 — 변화감있다	0.252***	0.276***	0.553***	-0.684***	-0.279***	-0.118
3	서민적이다 — 고급스럽다	-0.656***	-0.323***	-0.094	0.062	0.427***	0.583***	
	비가능적이다 — 기능적이다	-0.612***	-0.333***	-0.164*	0.124	0.353***	0.632***	

※주석: *P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001, 다음과 같다

5. 결론

본 연구는 국내 고령자에 대한 주거공간에서 조명 색온도와 조도로 통해 사용자의 감성과의 상관관계와 영향도를 분석하였다. 선행연구 사례를 통해 고령자에게 맞는 조도와 색온도를 설정하였으며, CG를 통해 범주화된 감성어휘 평가 실험을 진행하여 상이한 조도와 색온도에 따른 감성 변화를 고찰하였다. 또한 감성어휘와 색온도와 조도를 종속변수와 설명변수로 하여 정량분석을 실시하였으며, 도출된 결과를 토대로 연구의 요약은 다음과 같다.

‘고조도+주광색’은 주방과 침실 공간의 감성 평가에 가장 큰 영향을 미친다. 그중에서 ‘밝다’ 기능적이다, ‘집중하기 쉽다’, ‘높다’, ‘정리되다’, ‘고급스럽다’ 등 어휘가 모두 긍정적인 영향을 받았다. 특히 ‘집중하기 쉽다’는 영향이 제일 큰 것을 알 수 있다. ‘저조도+전구색’은 침실 공간에서 ‘여유롭다’, ‘쾌적하다’, ‘편안하다’, ‘만족스럽다’, ‘느긋하다’, ‘따뜻하다’ 등 어휘에게 영향을 많이 미쳤다. 이는 공간 활용 기능에 따라 감성 평가가 달라지는 것으로 보인다. ‘고조도+전구색’은 침실 공간 중 ‘역동적이다’ ‘변화감있다’에 가장 큰 영향을 미치고 있다. 주방공간 중 ‘따뜻하다’ ‘편안하다’ ‘여유롭다’에 가장 큰 긍정적인 영향을 미치고 있다. ‘저조도+주광색’은 침실 공간 중 ‘자극적이다’에 가장 큰 긍정적인 영향을 미치고 있다. 주방 공간 중 ‘역동적이다’ ‘변화감 있다’에 가장 큰 긍정적인 영향을 미치는 것을 알 수 있다.

이를 통해 같은 조도와 색온도의 조합이라도 공간을 사용하는 기능에 따라 고령자에게 다른 감성적 영향을 미칠 수 있음을 알 수 있다. 그중에서 ‘저조도+주백색’과 ‘고조도+주백색’ 공간 감성 평가에 뚜렷한 영향 없는 것을 알 수 있다. 이것은 바로 고령자의 퇴화로 감각기관이 둔해졌기 때문임을 알 수 있다.

고령자의 생활공간 색온도와 조도설계의 감성평가 실험을 통해 조도와 색온도의 조합에 따른 고령자의 감성이 공간을 디자인할 때 활용되고자 연구를 진행하였으며, 추후 빛과 고령자의 시각 특수성 및 주거종류에 따른 다양하고 구체적 연구를 진행하고 한다.

참고문헌

- 권오정, 김동숙, 이용민, 노인을 위한 주택개조 관련 산업 동향에 대한 고찰. 대한건축학회 논문집 - 계획계, 2016.5, Vol.32, No.5, 331호.
- 박경진, 유진형, 유니버설 디자인 도입에 의한 빛 환경 연구 -노년기 주거 공간 조명계획을 중심으로-, 한국공간디자인학회 논문집, 2012.12, Vol.7, No.4, 22호.
- 李农译, [日本照明学会. 照明手册,

北京科学出版社, 2005.

4. 王静,侯婉婷, 秦雪梅, 杜冠华, 高晓霞, 昼夜节律的相关研究进展, 中国中药杂志, 2021, Vol.46, No.13.
5. 宋思佳, 眼非视觉功能在生物感磁过程中的作用, 中华实验眼科杂志, 2021.12, Vol.39, No.6.
6. 刘伟, 杨春宁. 老年人住宅照明光环境, 照明工程学报, 2001.
7. Hwang T., Kim J T., Effects of indoor lighting on occupants' visual comfort and eye health in a green building, Indoor and Built Environment, 2011.2, Vol.20, No.1.
8. A. A. Kruithof, Tubular Luminescence lamps for general illumination, Philips Technical

Review, 1941.

9. Gary Gordon, Interior Lighting, 3rd edition, John Wiley & Sons, Inc, 1995, pp.47-48.
10. Eissa H, Mahdavi, A. Klatzky, R. Siegel J., Computationally rendered architectural spaces as means of lighting design evaluation, Computer Aided Architectural Design Futures, 2001.
11. Gary Gordon, Interior Lighting, 3rd edition, John Wiley & Sons, Inc, 1995.
12. 통계청 (2022.4.15.). URL: <https://kostat.go.kr>