

실물대 모형을 이용한 고령자 주거공간의 생활행위별 조명환경 평가에 관한 연구

Evaluation of Lighting Environment of Residential Space for Senior People by each Life Behavior with Mock-up Model

김 병 수* 임 오 연**
Kim, Byoung Soo Yim, Oh Yon

Abstract

The purpose of this study is to execute evaluation experiment to know the evaluation property of lighting environment of residential space for senior people, considering visual characteristics along aging, and finally provide basic data for the lighting plan to ensure the visual amenity.

Processes of this study are as follows:

- 1) Analyzed the variation property of visual sensibility and visual ability of senior people along aging.
- 2) Selected 3 types of life behavior(rest, conversation and reading) after checking life behavior in residential space for senior people based on advanced study.
- 3) Made the Mock-up Model that Dimming is possible, actual furnace to model.
- 4) Executed sensitivity evaluation experiment about lighting environment. 5) Analyzed evaluation property of lighting environment of residential space for senior people.

Results of this study are as follows,

- 1) With lens-filter, we got comfort and amenity in bulb-color lamp which has similar color temperature with red of lens filter. 2) Lighting environment tests during conversation : With lens filters, they felt comfort on bulb color in case of higher illuminance than 850lux and daylight color in 500lux. 3) Lighting environment tests at reading : With lens filter, bulb color got better score in brightness and appropriateness than daylight color.

키워드: 고령자, 주거공간, 생활행위, 조명환경, 실물대 모형

Keywords: Senior People, residential space, life Behaviors, Lighting Environment, Mock-Up Model

1. 서 론

1.1 연구배경 및 목적

2005년 기준으로 우리나라 65세 이상의 노인인구비율이 9.0%이고, 불과 2019년에는 고령화 사회(7%, 2000년)에서 고령사회(14%,2019)년으로 이행할 것으로 예상되며, 이는 세계에서 가장 빠른 속도로 고령화가 진행되고 있는 실정이다.

이와 같이 현대의 고령화 사회에 접어들면서 노인복지 시설, 노인주거 등 고령자를 위한 전용시설에 대한 요구가 증가하고 있다.

따라서 고령자 전용의 건물환경은 노화로 인한 생리적/

신체적, 심리적, 사회적 변화를 고려하여 기능적이고 정서적으로 쾌적하고 편안한 생활공간이 조성되도록 계획되어야만 한다.

노년기의 주된 현상으로 나타나는 환경반응에 대한 자신감 상실은 감각기관의 퇴화에 따른 결과로, 환경지각을 위한 감각지각 중에서도 시각(視覺)의 퇴화는 환경정보를 정확하게 받아들이지 못하는 주요인이 된다.

이 중 시각과 관련된 건축환경 중에 조명환경은 시각적 정보전달에 있어 가장 크게 작용되는 요소로써 매우 신중하게 계획되어야할 필요성이 있다.

이에 본 연구에서는 노화에 따른 시각적 특성을 고려한 고령자 주거전용공간의 조명환경의 평가실험을 실시하여 그 특성을 파악하는데 목적이 있다.

1.2 연구내용 및 방법

본 연구내용은 총 5단계로 다음과 같다.

- 1) 고령자의 노안에 의한 시각 및 시기능의 변화 특성을

* 주저자, 건양대학교 인테리어학과 외래강사, 공학박사

** 교신저자, 건양대학교 인테리어학과 조교수, 공학박사
(yoyim@konyang.ac.kr)

이 논문은 2005년 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임(KRF-2005-041-D00860)

분석하였다. 2) 선행연구분석¹⁾을 토대로 고령자전용 주거 공간에서 일상적으로 이루어지는 생활행위를 파악한 후 휴식, 담화, 독서의 3가지유형을 선정하였다. 3)실제 고령자 전용실을 모델로 하여 조광(Dimming)이 가능한 실물대 모형(Mock-up) Model)을 제작하였다. 4) 조명환경에 대한 감성평가실험을 실시하였다. 5) 고령자 주거전용공간에서의 조명환경 평가 특성을 분석하였다.

2. 고령자의 시지각 특성

노안은 나이와 함께 수정체가 서서히 굳어져서 탄력을 잃어 가까운 사물에는 초점을 맞추기 힘들게 되는 현상으로 층이 늘어나면서 두꺼워지고, 모양근의 기능이 약화되면서 수정체의 조절능력이 떨어져, 근점(초점이 맞는 가장 가까운 점)거리가 변한다. (40세 : 25cm, 50세 : 40cm, 60세 : 1m, 70세 : 4m)

노안의 일반적인 특징으로는 홍채의 탄력성저하에 의한 광량조절능력의 저하, 모양근의 신축력 및 수정체 자체의 탄성력저하에 의한 초점조절능력의 저하, 안구운동능력 저하에 의한 반응시간의 증가, 수정체의 혼탁에 의한 글레어의 발생, 수정체의 황색화에 의한 시계황변화, 어둠에 대한 순응력의 저하 등을 들 수 있다. 그 중에서 수정체의 황변화는 색지각능력의 저하 및 색구별 능력이 색상에 따라 달라지는 주된 원인이다. 시계황은 안구의 노화에 의해 클리스타리안이라고 하는 단백질이 장기간 동안에 자외선에 의한 아미노산으로 분해되어 황색(Y)으로부터 갈색(YR)에 가까운 색으로 변한다. 이러한 황변화는 70세 이상의 고령자에게는 90%가 경험하고 있다.²⁾³⁾

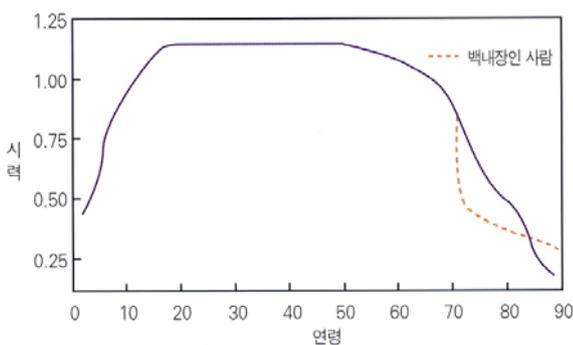


그림 1. 연령별 시력⁴⁾

수정체의 황변화는 파란광선 즉 파장의 길이가 400~500nm의 단파장을 투과시키지 못하기 때문에 파랑이 마치 검정에

가깝게 보이는 되며, 파랑이 섞인 이차색, 즉 파랑과 빨강이 섞인 보라색이 빨강색처럼 보이게 된다. 기존의 고령자 색채 선호에 관한 선행연구⁵⁾에서 고령자들이 파랑을 싫어하는 결과도 이러한 생리적 변화에 무관하지 않은 것이다.

3. 실험내용 및 방법

3.1 실물대 모형의 개요

실험은 실물대 모형(Mock-Up)을 제작하여 실시하였다. 실물대모형의 크기는 중소형 규모의 아파트 및 주택의 1실크기로 하였으며, 가로,세로,높이가 각각 3500× 3500× 2500mm로 하였으며, 인공조명의 효과를 명확하게 하기 위하여 무창공간으로 제작하였다.

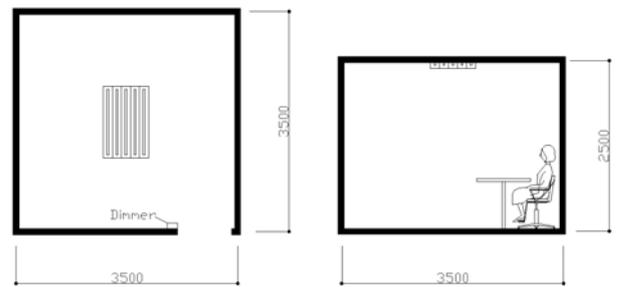


그림 2. 실험모델의 평면도(좌) 및 입면도(우)

1) 조명기기

실물대 모형 내부의 전반 실내조명은 1200mm 라인형 형광등을 기본조명기구로 하여 내부의 조도를 최소 50lux에서 850lux까지 재현 할 수 있는 Digital 타입의 조광기를 부착한 조광용 형광등을 설치하였다.

2) 실내마감색채 및 반사율

본 실험에서는 조명환경에 대한 정확한 평가를 위해 기타 다른 요소를 제한하고자 선행 연구결과⁶⁾를 기준으로 일반적으로 실내의 천장, 벽, 바닥은 많이 사용되고 있는 색채 및 반사율을 적용하였다(표 1참고).

표 1. 실물대 모형의 실내색채 및 반사율

조명의 종류	구분	색채	반사율(%)
주광색형광등	천장	N9	80
	벽	2.5Y 8.5/2	70
	바닥	10YR 8/6	45
전구색형광등	천장	N9	80
	벽	2.5Y 8.0/2	70
	바닥	10YR 8/6	45

1) 이선영 외, 주택의 생활행위에 대응하는 조명분포의 조건에 관한 평가실험, 대한건축학회논문집(계획계), 16권 10호, 2000년 10월
 2) 조성희, 장경미, 실내색채계획을 위한 노인의색지각 및 선호배색 특성에 관한 연구, 한국실내디자인학회 논문집, 제15권 1호 통권54호, 2006년 2월
 3) 일본 인테리어산업협회, 고령자를 위한 조명과 색채, 도서출판 국제, 2001
 4) 日本建築學會編, 高齢者のための建築環境, 彰国社, 1996年, p89.

5) 김기웅, 고령화 사회의 도전과 노인의료복지시설의 계획- 노화와 주거환경, 건축, 2003년 6월
 6) 이진숙, 이은혜, 1970년대 이후 한국 주택거실의 시대별 실내구성 특성 및 이미지 경향분석, 대한건축학회논문집(계획계), 20권 3호, 2004년 3월

3) 렌즈 필터

사람의 연령별 시각적 특성을 분석하기 위해 본 연구에서는 선행연구²⁾에서 사용하고 있는 모의 수정체 활용방법을 이용하였다. 모의 수정체 활용법은 렌즈필터를 이용하여 유아기부터 70세 후반기까지 연령별 시각적 특성을 재현하는 방법이다.

그림 37은 사람의 연령별 시각적 특성과 렌즈필터의 광학적 특성을 비교한 결과를 나타내고 있다.

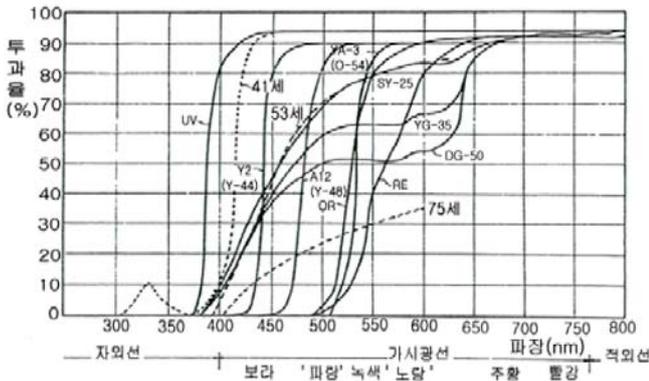


그림 3. 수정체와 렌즈필터의 투과율 비교도

3.2 실험변수 및 실험내용

본 실험의 변수를 정리하면 표 2와 같다. 광원은 램프의 색온도가 3500K인 전구색과 4500K의 주광색으로 하였으며, 실내조도는 주거공간의 일반 조도기준인 500Lux와 가장 높은 고조도인 850Lux의 2가지를 실험변수로 선정하였다.

또한 본 연구에서는 연령별 시각적 특성을 분석하기 위해 20-30대(일반성인), 40대(예비 고령자), 70대(고령자)로 연령을 선정하여 20-30대는 피험자가 아무런 렌즈필터를 사용하지 않은 육안상태이며, 40대는 Y2필터, 70대 이상은 YA3필터를 적용하였다. 이 두 가지 렌즈필터는 평가실험시 피험자의 착용이 용이하도록 안경으로 제작되었다.

표 2. 실험변수

광원(형광)램프		조도 (lux)		렌즈 필터	
1	주광색	1	500	1	착용 안함
2	전구색	2	850	2	Y 2
				3	YA 3

실험은 광원의 밝기와 광원의 색온도를 변화시켰으며, 변화된 조건 속에서 1명의 피험자가 실물대모형에 들어가도록 하였다. 입실 후에는 Y2, YA3 렌즈필터를 착용하고 5분간 간단한 시작업을 통해 실내 분위기에 적응시킨 후, 렌즈필터를 착용했을 때의 천장, 벽, 바닥의 색채를 평가하도록 하였으며, 실내의 조명환경을 평가하기 위해 평가항

7) 日本建築學會編, 高齢者のための建築環境, 彰國社, 1996年, p97.

목을 7단계로 제작한 SD(Semantic Differential Method)법을 사용하였다. 또한 실험은 피험자 1인당 실험변수에 따라 12회씩 실시하였으며, 보다 정확한 평가를 위해 각각의 평가일을 달리하여 실시하였다.

3.3 피험자 구성 및 평가어휘

피험자는 현재 인테리어 학과에 재학 중인 3, 4학년과 전문가를 대상으로 하였으며 교정시력이 1.0이상인 여자 17명, 남자 15명으로 총 32명을 선정하였다(표 3).

표 3. 피험자의 구성

성 별	여자 : 17명 남자 : 15명		
소 속	전문가 : 2명 학부생 : 30명		
나 이	만 22세 ~ 만 37세		
시 력	좌 : 1.0~1.5 우 : 1.0~1.5		
안경 등의 착용 여부	미착용	안경착용	콘택트렌즈 착용
	13	9	10
계	32명		

평가어휘는 조명환경 평가에 대한 선행연구^{1), 3)}에서 사용되고 있는 평가어휘를 기준으로 실내의 조명환경과 실내에서 재실자의 행동을 휴식, 담화, 독서로 구분하고 각각의 상황을 평가할 수 있는 선정하였다. 평가어휘는 7단계로 하였으며 실험에 사용된 평가어휘는 표 4에 나타내었다.

표 4. 평가어휘

1. 휴식의 행위에 지금 실내 조명환경은 어떻습니까?					
적	절	한	----	부	적
밝	은	은	----	어	두
편	안	한	----	불	안
적	합	한	----	부	적
2. 담화(대화)의 행위에 지금 실내 조명환경은 어떻습니까?					
적	절	한	----	부	적
밝	은	은	----	어	두
편	안	한	----	불	안
적	합	한	----	부	적
3. 독서의 행위에 지금 실내 조명환경은 어떻습니까?					
문	자	를	읽	기	쉬
적	절	한	----	부	적
밝	은	은	----	어	두
편	안	한	----	불	안
적	합	한	----	부	적

4. 실험분석 및 결과

본 연구에서는 동일한 실험모델 조건에서 렌즈필터(연령)의 종류에 따른 생활행위별 실내조명환경에 대한 평가실험을 실시하였으며 그 결과는 다음과 같다

4.1 휴식시의 조명환경 평가 분석결과

20,30대(렌즈필터 미착용)의 경우 대부분의 조명환경에

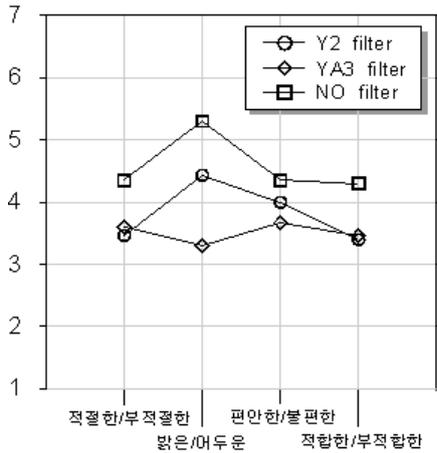


그림 4. 휴식의 경우 - 주광색 램프(850 lux)

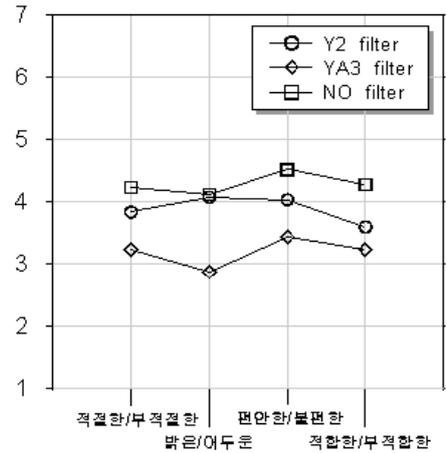


그림 5. 휴식의 경우 - 주광색 램프(500 lux)

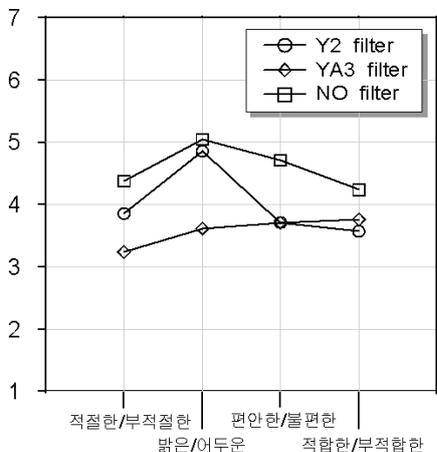


그림 6. 휴식의 경우 - 전구색 램프(850 lux)

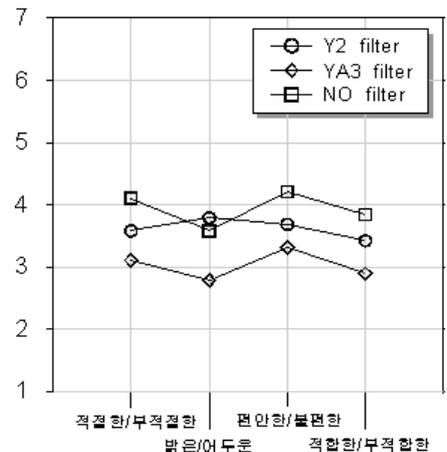


그림 7. 휴식의 경우 - 전구색 램프(500 lux)

서 적절함/편안함/적합한에서 보통 이상의 평가결과를 나타내고 있다. 동일한 조도에서도 주광색이 전구색에 비해 밝게 느끼고 있는 것으로 나타났지만 편안함은 오히려 전구색에서 높게 나타났다.

40대(Y2렌즈필터)의 경우 대부분의 피험자들은 적절함/편안함/적합함에 대한 평가결과가 크게 차이를 나타내지 않고 있다. 그러나 밝기감은 렌즈필터를 사용하지 않은 경우와 달리 전구색이 주광색보다 더욱 밝게 느끼고 있는 것으로 나타났다.

70대(YA3렌즈필터)의 경우 피험자 대부분이 보통이하의 비교적 좋지 않은 평가결과를 나타내고 있는 것으로 나타났다. 전구색과 주광색을 비교할 때 전구색의 경우 조도가 증가할수록 편안함과 적합함은 증가하는 경향을 나타내고 있다.

4.2 담화시의 조명환경 평가 분석결과

20,30대(렌즈필터 미착용)의 경우 밝은 상태를 쾌적감과 편안함이 있는 것으로 평가하고 있으며, 주광색과 전구색을 비교할 경우 주광색이 더욱 선호도가 높게 나타났다.

또한 전구색 램프를 사용하여 실내조도를 850lux로 한

경우와 주광색 램프를 사용하여 실내조도를 500lux로 재현한 경우 거의 유사한 평가결과를 가지고 있는 것으로 나타났다. 그리고 전구색 램프를 사용할 경우 실내조도가 500lux 미만일 때 대부분의 피험자가 다소 불쾌감과 편안함을 느끼지 못한다.

40대(Y2렌즈필터)의 평가실험 결과는 조도의 값이 850lux의 밝은 곳을 선호하는 것으로 나타났으며 조도가 850lux 이상일 때 주광색보다는 전구색의 램프를 선호하는 것으로 나타났으며, 조도가 500lux일 때는 주광색이 전구색보다 적절성 및 편안함 측면에서 다소 양호한 것으로 나타났다.

70대(YA3렌즈필터)의 평가실험결과 대부분의 피험자가 대화에 필요한 조명환경이 좋지 않게 평가하고 있는 것으로 나타났다.

그러나 주광색의 램프를 사용할 경우 밝기감의 증가에 따라 편안함 및 적합하다는 평가는 점점 증가한 것으로 나타났다. 또한 주광색과 전구색간의 밝기감 차이는 거의 없는 것으로 나타났지만 실내조명의 편안함과 적절함에 대한 평가가 주광색 램프가 전구색보다 양호하게 나타났다.

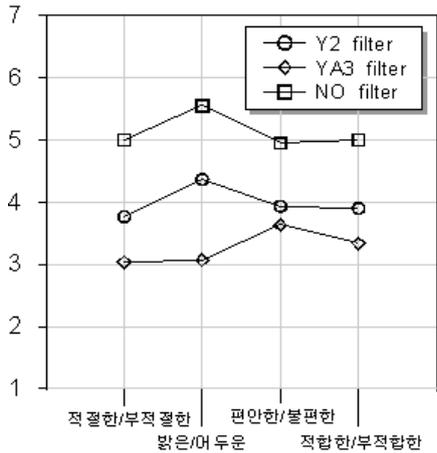


그림 8. 담화의 경우 - 주광색 램프(850 lux)

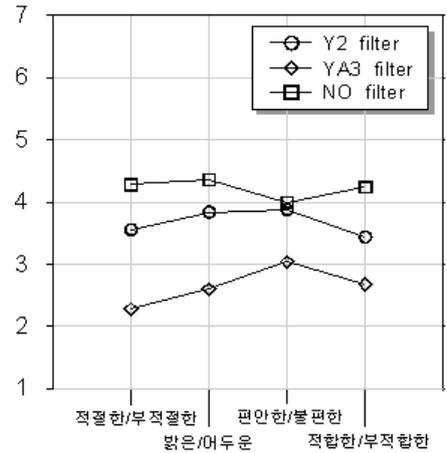


그림 9. 담화의 경우 - 주광색 램프(500 lux)

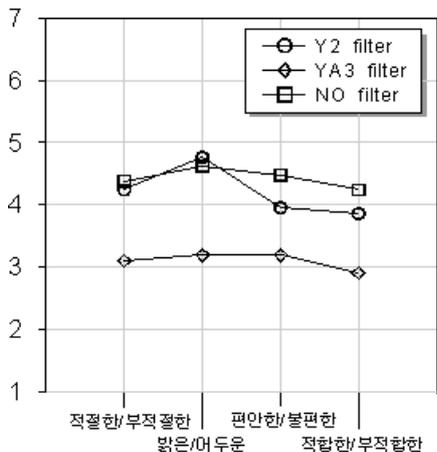


그림 10. 담화의 경우 - 전구색 램프(850 lux)

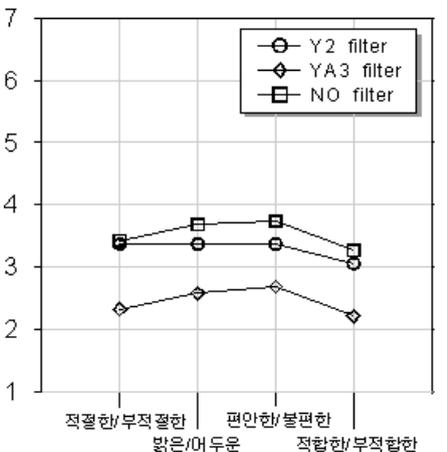


그림 11. 담화의 경우 - 전구색 램프(500 lux)

4.3 독서시의 조명환경 평가 분석결과

20, 30대(렌즈필터 미착용)가 독서를 할 경우 대부분의 피험자는 독서시 밝기에 관계없이 글씨의 판독여부/적절성/편안한/적합한 항목에서 주광색을 선호하는 것으로 나타났다. 또한 주광색을 사용하여 실내조도를 500lux로 유지할 경우 전구색의 850lux보다 더 양호한 것으로 나타났다.

40대(Y2렌즈필터)에서는 평가실험의 경우 필터가 없을 때와 유사한 결과를 나타내고 있지만 밝기감과 적합성에 있어서 주광색보다 전구색이 높게 나타났다.

70대(YA3렌즈필터)의 피험자는 주광색이 가장 높게 나타났지만 전체적인 평가결과가 독서하기 부적합한 평가결과를 나타내고 있다.

5. 결론

고령자의 연령별(렌즈필터)에 따른 주거공간의 조명환경평가를 생활행위에 따라 정리하면 다음과 같다.

1) 휴식의 경우, 20, 30대(렌즈필터미착용)에서는 대부분의 조명환경에서 적절한/편안한/적합한에서 보통이상의 평가결과를 나타냈으며, 편안함에서는 전구색에서 높게 평가

하고 있었다.

40대(Y2렌즈필터)의 경우 대부분의 피험자들은 적절한, 편안한, 적합한에서는 큰 차이가 나타나지 않고 있으나 밝기감은 필터를 사용하지 않은 경우와 달리 전구색이 주광색보다 더욱 밝게 느끼고 있는 것으로 나타났다.

70대(YA3렌즈필터)의 경우 피험자 대부분이 좋지 않은 평가결과를 나타내고 있는 것으로 나타났다. 조도가 증가할수록 편안함과 적합함은 증가하는 경향을 나타내고 있으며 램프의 색온도가 유사한쪽인 전구색에서 높은 쾌적감으로 나타났다. 휴식시에도 850lux이상의 밝은 조명환경을 선호하는 것으로 나타났다.

2) 담화의 경우, 20, 30대(렌즈필터미착용)에서는 밝은 상태를 쾌적하고 편안하다고 평가하고 있으며, 주광색의 선호도가 높게 나타났다.

40대(Y2렌즈필터)의 경우 조도의 값이 850lux의 밝은 곳을 선호하며, 조도가 850lux 이상일 때는 전구색을, 조도가 500lux일 때는 주광색이 적절하고 편안하다고 평가하고 있다.

70대(YA3렌즈필터)의 경우 대부분의 피험자가 좋지 않게 평가하고 있는 것으로 나타났다. 그러나 주광색의 램프

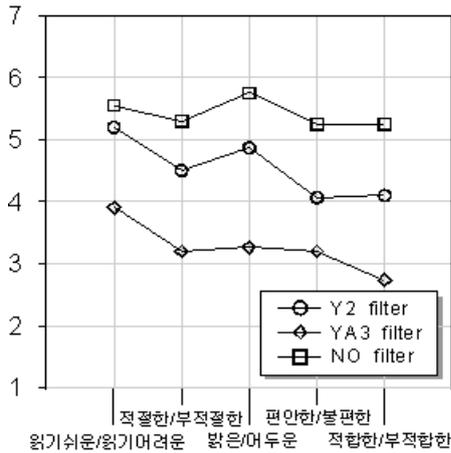


그림 12. 독서의 경우 - 주광색 램프(850 lux)

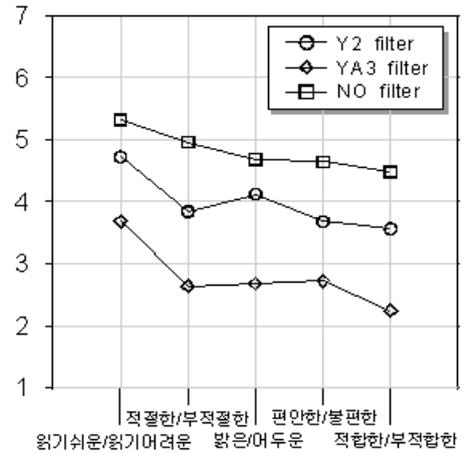


그림 13. 독서의 경우 - 주광색 램프(500 lux)

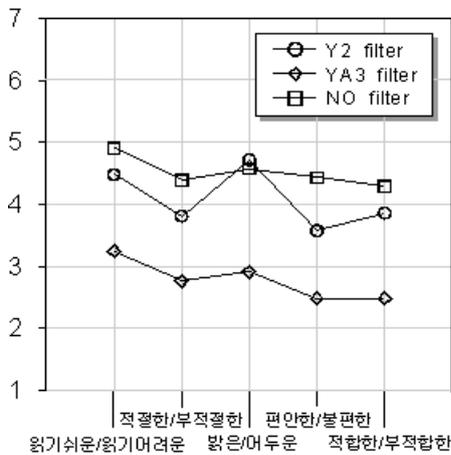


그림 14. 독서의 경우 - 전구색 램프(850 lux)

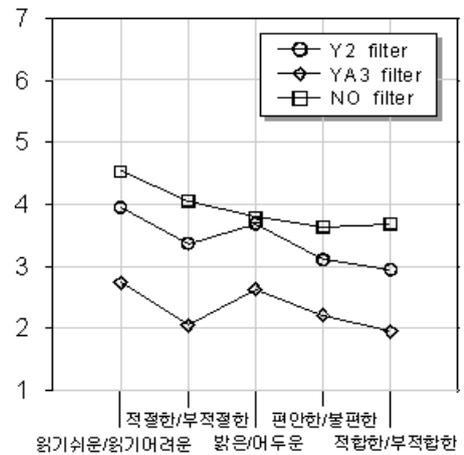


그림 15. 독서의 경우 - 전구색 램프(500 lux)

를 사용할 경우 밝기감의 증가에 따라 편안함 및 적합하다는 평가는 점점 증가한 것으로 나타났다.

3) 독서의 경우 20, 30대(렌즈필터미착용)의 경우 대부분의 피험자는 모든 평가어휘에서 주광색을 선호하는 것으로 나타났다. 또한 주광색을 사용하여 실내조도를 500lux로 유지할 경우 전구색의 850lux보다 더 양호한 것으로 나타났다.

40대(Y2렌즈필터)의 경우 밝기감과 적합성에 있어서 주광색보다 전구색이 높게 나타났다.

70대(YA3렌즈필터)의 경우 전체적인 평가결과가 독서하기 부적합한 평가결과를 나타내고 있다.

참고문헌

1. 김혜정, “노인건축환경의 색채계획을 위한 우리나라 노년층의 색채지각에 관한 연구”, 대한건축학회논문집, 제11권 2호, 19-33, 1995. 2
2. 정준수, 임환준, 이현희, 박용환, “시각의 노화를 고려한 노인종합복지관의 색채 계획에 관한 연구”, 제 19권 7호(통권 177호), pp. 33-40, 2003. 7
3. 최안섭, 이정은, 박병철, “주거공간의 건강조명시스템 개발 및 적용방안”, 대한건축학회논문집 계획계 제20권 10호, pp.287-294, 2004.
4. 오혜경, 박민진, 이지현, “노인주거시설 공용공간의 실내색채 사례연구”, 한국실내디자인학회논문집 제13권 1호 통권 42호, 2004.2, pp 70-80
5. 홍이경, 오혜경, “예비노인층의 노인공동생활주택 실내마감재 및 색채에 대한 선호”, 한국실내디자인학회논문집 제14권5호, 2005.10, pp. 167-176
6. 일본 인테리어산업협회, 고령자를 위한 조명과 색채, 도서출판 국제, 2001
7. 高齢者のために視環境に関する基礎的研究, 2002, pp 17-22
8. 石橋 英里子 外 2人 “住宅照明環境が被験者に与える心理的影響に関する研究”, 日本建築學會計劃系論文集, 第514號, 1998. 12, pp. 119-124
9. 吉田あこ, 橋本公克, “高齢化による視界の黄變化 -その1,2”, 日本建築學會大會學術梗概集, 1988
10. 吉田あこ, 橋本公克, “高齢化の視界黄變と視認性, -その1,2”, 日本建築學會大會學術梗概集, 1990
11. 吉田あこ, 橋本公克, 高齢者の色彩誤認の實態調査 -その1,2, 日本建築學會大會學術梗概集, 1992
12. 日本建築學會編, 高齢者のための建築環境, 彰國社, 1996年,