

동·서양인의 주거공간 행태에 따른 LED조명환경

(A Study on LED Lighting Environment of Asians and Westerners by Behaviors in Residential Space)

양정순*

(Jung-Soon Yang)

Abstract

This study describes the difference of lighting directing techniques of between asian and westerner in the residential space, and presents the LED lighting environment according to the residents' behaviors. This study was conducted with Koreans, European and North Americans, and the space range was limited to the living room where the various activities occur. The data of the desired LED lighting environment is drawn through lighting technique, illumination color temperature and illuminance variation of LED in living room, and the detailed study results are as follows ; First, the lighting in living space should be made with considering the various behaviors because the expected level according to consideration or not of behavior makes much difference. Second, the comfortably feeling LED lighting environments that are lighting technique, illumination color temperature and illuminance variation, are different between Koreans and North Americans, but Koreans and European feel comfortable under the similar LED lighting environments. Third, the data for the comfortable LED lighting environments is established according to the various residents' behaviors, which are watching TV, reading, studying, relaxing, chatting, entertaining guests. And then, the established LED lighting environments are analyzed with characteristic of behavior and classified according to lighting technique, illumination color temperature and illuminance variation for understanding their characteristic Few studies have been conducted to find out difference of the comfortably feeling LED lighting environment between asians and westerners. Therefore, in this study, it has a great significance to present the difference of the LED lighting environments that asians and westerners feel comfortable in living space, and to draw the characteristic of the expected lighting environment according to residents' behaviors.

Key Words : LED lighting, LED lighting environment, residential space,
The difference between Asians and Westerners in LED lighting environment

* 주저자 : 이화여자대학교 색채디자인연구소 연구원, 배재대학교 실내건축전공 겸임교수

* Main author : Ewha Color Design Research Institute Researcher, Paichai University Adjunct professor
E-mail : yjsworld@hotmail.com

접수일자 : 2013년 7월 30일, 1차심사 : 2013년 8월 3일, 심사완료 : 2013년 10월 7일

1. 서 론

1.1 연구 배경 및 목적

유럽과 미국과 같은 서양의 주거공간과 한국과 일본과 같은 동양의 주거공간 조명디자인 사례들을 보면 많은 차이가 있음을 알 수 있다. 미국의 경우 낮은 색온도의 간접조명과 플로어 스탠드(Floor stand)를 주로 사용하여 주거공간의 심리적 안정감을 도모하는 측면이 강하며, 한국의 경우 실(室) 중앙에 높은 색온도의 직부등을 설치하여 조명의 효율성을 중심으로 연출되는 경향이 크다. 이렇듯 동양과 서양의 주거공간 조명방법이 다르게 연출되는 까닭은 주택의 공간적인 상황과 거주자의 생활패턴과 행태, 문화적·생리적 차이, 주변 환경등 다양한 요인들이 복합적으로 영향을 미쳤을 것으로 사료된다. 이러한 동·서양 주거공간의 조명환경에 대한 차이와 특징을 파악하고 요인을 모색하여 그 특성을 도출한다면 조명개발 방향을 제시하고 조명디자인에 대한 학문적 역량을 풍부하게 할 것이다.

또한 우리나라를 비롯한 세계 여러 나라들은 수년 내에 주된 인공광원을 LED조명으로 교체하려고 계획하고 있으며 이에 국내 LED조명 업계는 해외 조명시장에서 기술 경쟁력을 확보하기 위해 노력하고 있다. 이에 다양한 국가별 인증별 선호 LED조명환경에 대한 연구가 요구된다. 이러한 국내외 사람들의 LED조명환경에 대한 연구는 외국인이 지각하고 평가하는 조명환경에 대한 데이터 추출과 더불어 한국인이 쾌적하게 지각하는 LED조명환경의 특징을 더욱 명확히 할 것으로 사료된다.

따라서 본 연구에서는 동·서양인 LED조명환경 차이에 대한 연구의 필요성과 중요성을 지각하고 주거공간을 중심으로 행태에 따라 동·서양인이 쾌적하게 지각하는 LED조명환경을 찾고자 하였다. 연구 범위는 주거공간 중 가족구성원의 활용도가 높으며 다양한 행태가 발생하는 거실로 한정하였으며, 대상은 동양은 한국인을 중심으로, 서양은 미국인과 유럽인을 중심으로 진행하였다. 실험된 LED 조명환경은 색온도와 조도의 변화, 직접 또는 간접

조명 사용을 통해 거실공간에서 연출될 수 있는 다양한 조명방법을 활용하였다. 이러한 연구방법 및 과정 제안을 통해 인증간 조명환경의 차이를 인식하고 그에 대한 활발한 연구가 진행되길 바라며 연구 결과는 LED조명 개발시 데이터로 활용되기를 기대한다.

1.2 동·서양 주거공간 조명환경의 차이와 행태에 따른 주거공간 조명방법의 중요성

사회가 산업화·정보화·세계화되면서 야간 활동이 활발해 지고 조명환경의 중요성이 강조되고 있다. 이에 바람직한 조명디자인 위해서는 공간의 목적과 기능, 특징, 활용시간과 정도에 관한 분석과 함께 이용자의 생리적·심리적·경험적·문화적 상황과 행위패턴을 이해해야 한다[1]. 일반적으로 야간에 많은 시간을 보내는 주거 공간의 경우 더욱 그러하다.

동·서양의 이문화간 공간 및 경관지각은 문화, 민족, 국가 간 공통의 기초가 있으며(Buhyoff et. all. 1983)[2], 그 지각 방법과 미적 가치에 차이가 있으며,(Nisbett et. all. 2003, Masuda, Takahiko, et al.)[3][4] 빛에 따라 다르게 지각되는 색채인식에 있어서도 차이가 있음을 알 수 있다.(안옥희와 박진호, 2003)[5] 이를 반영하듯 동·서양 주거공간은 다른 공간 패턴을 형성하고 빛환경을 연출하고 있음을 알 수 있다. 그림 1, 2의 거실공간 경우와 같이 동·서양 주거공간 조명환경에 대한 차이가 있다. 미국 주택의 경우 낮은 색온도의 국부조명을 주로 사용하고 있으며 [6], 직접조명을 최소화하고 천정 매입등으로 벽과 창문에 조광하거나 [7] 플로어 램프를 사용하여 거주자가 간접조명으로 인식하도록 계획되고 있다. 국내 경우 4000K~6000K의 색온도 조명으로 실 중앙에 직부등을 부착하는 형태가 일반적 조명방법으로 사용되고 있다[8].

이러한 주거공간 조명환경 현황을 통해 동·서양 주거 공간 조명환경에 대한 차이가 있으며 조명연출을 위한 구체적인 데이터가 요구됨을 알 수 있다.



그림 1. 국내 주거 조명환경
(출처 : gimpo. centreville.co.kr)(9)
Fig. 1. Domestic residential lighting environment

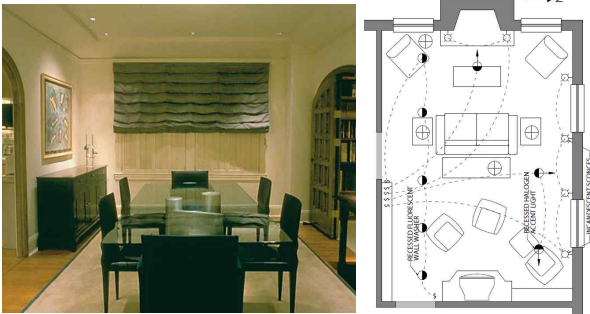


그림 2. 서양의 주거 조명환경(출처 : Karlen, M.,
Benya, J. R. & Spangler, C., 2012)(10)
Fig. 2. Residential lighting environment of the
West

주거공간에서 거실은 대화와 같은 사회적 기능을 위한 전반조명, 시작업을 위한 작업조명, 책상이나 미술 장식품을 위한 집중조명, TV시청과 음악감상 등을 위한 휴식조명과 같이 행태에 따른 다양한 유동성 있는 조명계획이 요구된다[11]. 거실공간의 활용에 대한 연구에 따르면(서지은 2006) 주거공간 중 거실의 경우 가족 구성원들이 다양한 목적에 따라 가장 많이 사용하는 공간이며, 가족 전원(48%)이 함께 오후 6시에서 오후 9시(57.7%)에 휴식, 취미생활, 독서, 신문읽기, 자녀학습과 같은 개인생활행위와 TV시청, 가족담소, 손님접대, 후식, 식사, 놀이의 공동생활 행위 등이 이루어지는 곳으로 나타났다[12]. 이렇듯 주거공간에서 거실은 인공광을 사용하는 저녁시간대에 집중적으로 활용되고 가족구성원들이 개인적 혹은 사회적 행위로 인해 다양한 행태가 발생하는 공간이다. 그러나 행태

에 대한 고려없이 중앙 직부형식의 일률적인 조명방법을 통해 광량의 효율성만을 고려하는 것이 일반적이다. 이에 거주자의 인종, 연령과 같은 상황을 바탕으로 행태에 따른 주거공간의 가변적 조명방법이 요구된다.

2. 실험

2.1 실험 내용

2.1.1 실험 과정 및 방법

동·서양인의 공간기능에 따른 LED조명 색채 및 조명방법과 관련된 실험 과정 및 방법은 다음과 같다.

첫째, 색온도와 조도가 제어 가능한 LED조명이 설치된 실험실을 그림 3과 같이 구축하였다. LED광원의 천정매입형 직접조명 4개, 벽부착형 간접조명 2개, 플로어 스탠드 한 개를 구성하였다.

둘째, 동·서양인의 빛 인식에 관한 문헌연구를 바탕으로 조명방법과 색온도, 조도의 변화가 가능한 실험조명환경을 표 1과 같이 설정하였다. 조명방법은 천정 매입등을 통한 직접조명, 벽부등을 통한 간접조명, 플로어 스탠드의 세 가지 조명방법을 각각 혹은 혼용하여 사용하였으며 색온도는 2750K의 Warm White와 4000K(3500K)의 Neutral White, 6000K의 Cool White를 주로 사용하였고, 조도는 40lx(플로어 스탠드)와 300lx, 500lx, 800lx의 범위로 설정하였다.
















셋째, 설문방법은 실험실 내에 책상, 의자, 1인용 소파, TV, 장난감, 신문, 책, 간단한 과일을 놓아두어 피험자가 각각의 설문과 관련된 조명을 고를 때 연상작용이 가능하도록 하였으며 그에 대한 설문문항은 표 1과 같다.

넷째, 실험결과를 엑셀을 통해 도표화하여 다각적으로 분석을 진행하였다.

2.1.2 실험실 구축 및 피험자 구성

실험실(2,720×2,200×2,400mm) 내부 천정과 벽은 무광 흰색도료로 바닥은 짙은 회색 카펫으로 마감하고, 출입을 위한 개구부(800×2,200mm)에 암막커튼(내부 회색)을 설치하여 외부 빛을 차단하여 LED조명이 공간

표 1. 실험에 사용된 LED조명환경과 설문 문항
Table 1. LED Lighting condition for the experiment

실험에 사용된 LED조명환경														
구분	조명 번호	조도 (lx)	직접조명		간접조명		플로어 스탠드	색좌표 x	색좌표 y	측정 색온도 (K)	휘도 (cd/m ²)	조명번호의 연출 사진		
			cW	wW	cW	wW								
직접 조명	Cool White 계열 LED 조명	1	800	105	0	0	0	off	0.3217	0.3429	5,981	218.7	 조명 1	
		2	500	70	0	0	0	off	0.3216	0.3426	5,987	138.8		 조명 2
		3	300	45	0	0	0	off	0.3212	0.3420	6,007	82.28		 조명 3
	Neutral White 계열 LED 조명	4	800	65	65	0	0	off	0.3769	0.3745	4,071	230.9	 조명 4	
		5	500	45	45	0	0	off	0.3756	0.3734	4,098	146.5		 조명 5
		6	300	35	35	0	0	off	0.3742	0.3722	4,130	97.57		 조명 6
	Warm White 계열 LED 조명	7	800	0	130	0	0	off	0.4637	0.4252	2,756	219.8	 조명 7	
		8	500	0	85	0	0	off	0.4633	0.4249	2,758	139.8		 조명 8
		9	300	0	55	0	0	off	0.4626	0.4242	2,762	82.25		 조명 9
직접조명+간접조명	10	500	30	30	100	100	off	0.3760	0.3733	4,087	103.3	 조명 10		
간접조명	11	300	0	0	215	0	off	0.3277	0.3467	5,704	38.53	 조명 11		
	12	300	0	0	120	120	off	0.3819	0.3781	3,958	36.7		 조명 12	
	13	300	0	0	0	240	off	0.4643	0.4264	2,756	35.95		 조명 13	
플로어스탠드	14	300	0	0	105	105	on	0.4020	0.3884	3,541	41.27	 조명 14		
플로어스탠드+간접조명	15	40	0	0	0	0	on	0.4627	0.4218	2,743	11.21	 조명 15		
설문 문항														
<p>설문 1. 주거 공간 중 거실의 기대 조명환경에 대한 조사입니다. 다음으로 연출되는 조명 중 우리 집 거실에 연출하고자 하는 조명을 선택하세요. ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮</p> <p>설문 2. 조명환경과 공간 기대 행위에 관한 실험입니다. 앞의 놓여진 물건과 연관성이 있다고 생각되는 빛, 혹은 앞의 물건을 사용하는 공간에 연출되기를 원하는 빛을 선택바랍니다.</p> <p>2.1. 텔레비전 시청 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮</p> <p>2.2. 신문 또는 책보기 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮</p> <p>2.3. 자녀 또는 본인의 학습 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮</p> <p>2.4. 식사 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮</p> <p>2.5. 휴식(소파에 그냥 앉아 있기) ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮</p> <p>2.6. 가족과의 담소, 자녀와의 놀이 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮</p> <p>2.7. 손님접대 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮</p>														

에서 잘 구현될 수 있도록 하였다.

천정에 폴리카보네이트 유백색 디퓨저가 장착된 정방형 LED조명기구(550×550mm) 4개를 배치하고, 양 측벽에는 간접조명으로 LED조명기구(2,100×80mm)¹⁾를 한 개씩 배치했다. 이 기구에는 0-255범위의 광량 조절이 가능한 Warm white와 Cool white 72의 소자가 구성되어 있다. 또한 색온도(2700K)와 광량조절이 불가능한 LED조명 플로어스탠드²⁾를 설치하였다.

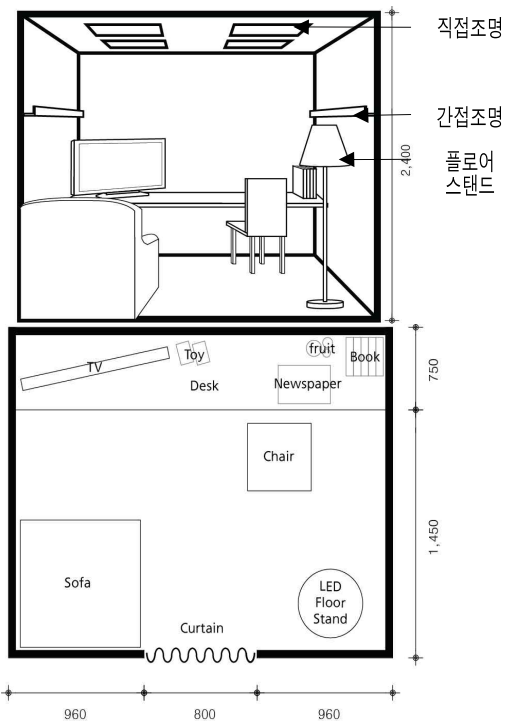


그림 3. 실험실 투시도와 평면도
Fig. 3. Laboratory perspective and floor plan

피험자는 색맹과 색약이 없는 교정시력 0.5이상으로 표 2와 같이 구성하여 동양 29명과 서양 26명의 55명을 대상으로 제시된 15가지의 조명 중 기대 조명 수준에 따라 복수선택 혹은 비선택이 가능하도록 하였다.

1) 연구자 주. 천정 매입형 직접조명과 측벽 부착형 간접조명의 LED소자는 (주)루미마이크로 제품이며 기구는 (주)알에프텍에서 제작하였다.
2) 연구자 주. 플로어스탠드는 (주)코콤(LB-L827W) 제품이다.

표 2. 피험자 구성
Table 2. A subject for the experiment

대륙	국적	연령층		성별		구분 인원	총계
		20대	30대	남	여		
동양	대한민국	10	11	10	11	21	29
	일본	0	4	2	2	8	
	중국	3	0	0	3		
	필리핀	1	0	0	1		
서양	유럽	프랑스	5	0	0	5	17
	독일	5	0	3	2		
	스페인	1	0	1	0		
	포르투갈	0	1	1	0		
북아메리카	캐나다	1	0	0	1	9	26
	미국	3	1	2	2		
	콜롬비아	2	0	1	1		
	과테말라	1	0	0	1		
	멕시코	1	0	1	0		
	아프리카	잠비아	2	0	0		
탄자니아	1	0	0	1			
기타	피지 등	1	1	1	1		

2.2 실험 결과 및 분석

동·서양인의 주거공간 행태에 적합한 LED조명환경을 조사하기 위해 조도, 색온도, 그리고 직·간접 연출을 통한 조명방법 변화를 통해 실험을 진행하였다. 분석 방법은 한국인을 중심으로 한 동양과 미국과 유럽을 중심으로 한 서양으로 구분하였다. 도표는 한국과 미국과 유럽, 동양과 서양을 비교 분석 가능하도록 하였으며 이는 한국인과 외국인의 피험자수가 달라 백분율로 표기하였다. 광학적 분석은 조도와 색온도, 색좌표를 측정³⁾하고 분석하였다.

2.2.1 동·서양인의 주거공간 행태에 따른 기대조명 실험 결과

설문문항 1번에 대한 통합행태 결과는 표 3과 같다.

3) 연구자 주. 실험실 중앙부에 작업면(바닥에서 75cm 높이)에 표준흰색(white standard)을 설치하여 Minolta CS1000을 이용하여 휘도와 색좌표를 측정하고 Minolta LS-200을 이용하여 조도를 측정하였다.

표 3. 주거공간의 통합행태(일반거실)를 위한 기대 조명

Table 3. Expectations lighting for the integrated behavior

조명번호	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
조명방법	직접조명									직접+간접	간접조명	플로어스탠드+간접				
색온도(K)	6,000			4,000			2,750			4,000	6,000	4,000	2,750	3,500	2,750	
조도(lx)	800	500	300	800	500	300	800	500	300	500	300	300	300	300	40	
조명선택비율(%)	한국	33	10	0	38	19	10	14	24	19	48	10	24	14	19	24
	유럽+북아메리카	6	29	29	47	18	18	12	12	12	41	12	24	0	29	6
	동양	32	8	0	36	16	8	20	24	20	40	12	24	16	20	20
	서양	12	19	35	38	15	27	15	12	12	35	15	19	4	31	15

조명선택 비율(%)는 실험대상 피험자 수에서 그 조명을 선택한 인원의 비율을 표시한 내용이며, 선택은 15가지 조명 중 복수 또는 비선택이 가능하도록 하였다. 주거공간의 통합행태(일반거실)를 위한 기대 조명에서 한국의 경우 직·간접조명의 4,000K의 500lx(10번 조명)을 선택하였고, 유럽과 북아메리카의 경우 4,000K의 800lx(4번 조명)을 선호도가 가장 높았다. 또한 6,000K의 경우 동양은 조도가 높을수록 선호되는 반면 서양의 경우 역으로 조도가 낮을수록 선호됨을 알 수 있었다. 특징적인 부분은 4,000K의 색온도 범위의 조명들은 선호 편차정도가 서양과 동양이 크지 않으며 낮은 색온도와 높은 색온도의 범위에서 선호의 편차가 크음을 알 수 있다. 또한 유럽과 북

아메리카의 경우 40lx의 플로어스탠드만 켜는 것보다 간접조명을 함께 연출하는 것을 원하며 한국의 경우 간접조명과 플로어스탠드를 함께 연출하는 것과 플로어스탠드만 연출하는 것을 비슷하게 평가하고 있음을 알 수 있다.

다음은 행태별 기대조명에 대한 결과 분석이다.

① 텔레비전 시청시 기대 조명

표 4는 설문문항 2.1번에 대한 결과이다.

표 4. 주거공간의 행태(텔레비전 시청)에 따른 기대 조명

Table 4. Expectations lighting for Watching TV

조명번호	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
조명방법	직접조명									직접+간접	간접조명			플로어스탠드+간접	플로어스탠드	
색온도(K)	6,000			4,000			2,750			4,000	6,000	4,000	2,750	3,500	2,750	
조도(lx)	800	500	300	800	500	300	800	500	300	500	300	300	300	300	40	
조명선택비율(%)	한국	14	19	29	24	24	19	5	5	29	43	5	33	24	14	48
	유럽+북아메리카	6	18	41	12	24	35	0	6	24	6	18	12	0	12	82
	동양	12	24	24	20	24	20	12	8	32	40	8	32	24	20	52
	서양	4	12	38	8	19	27	0	4	27	8	12	19	4	15	81

텔레비전 시청시에 서양의 경우 조명방법이나 색온도 보다는 조도변화에 민감하게 반응하고, 한국의 경우 색온도에 영향을 많이 받고 있음을 알 수 있다. 서양과 유럽 북아메리카의 경우 플로어스탠드만 사용할

동·서양인의 주거공간 행태에 따른 LED조명환경

때 80% 이상 선호하였고 한국의 경우 직·간접조명 혼용사용으로 4,000K 500lx(10번 조명)과 플로어스탠드만 사용하는 조명환경(15번 조명)을 45% 내외로 선호하고 있다. 그러나 직·간접조명 4,000K 500lx는 거의 선택하지 않아 동서양 편차가 큼을 알 수 있다. 텔레비전 시청 행태 경우 다른 행태와 비교하여 유럽과 북아메리카와 그를 제외한 서양의 범위(남아메리카와 아프리카, 기타)의 조명환경에 대한 선호평가 정도 유사함을 알 수 있다.

② 신문 또는 책을 볼 때 기대 조명

표 5는 설문문항 2.2번에 대한 결과이며 분석내용은 읽기의 행태를 위한 공간은 동·서양인들이 지각하고 기대하는 환경이 비교적 유사함을 알 수 있다.

표 5. 주거공간의 행태(읽기)에 따른 기대 조명
Table 5. Expectations lighting for Reading

조명번호	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																																																
조명방법	직접조명									직접+간접	간접조명			플로어스탠드+간접	플로어스탠드																																																																
색온도 (K)	6,000			4,000			2,750			4,000	6,000	4,000	2,750	3,500	2,750																																																																
조도 (lx)	800	500	300	800	500	300	800	500	300	500	300	300	300	300	40																																																																
조명선택 비율 (%)	<table border="1"> <tr> <td>한국</td> <td>43</td> <td>14</td> <td>5</td> <td>71</td> <td>19</td> <td>0</td> <td>10</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>19</td> <td>0</td> <td>24</td> <td>10</td> <td>14</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>유럽아메리카</td> <td>41</td> <td>47</td> <td>0</td> <td>53</td> <td>35</td> <td>6</td> <td>12</td> <td>24</td> <td>0</td> <td>24</td> <td>12</td> <td>29</td> <td>6</td> <td>24</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>동양</td> <td>52</td> <td>16</td> <td>4</td> <td>76</td> <td>20</td> <td>0</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>4</td> <td>24</td> <td>4</td> <td>24</td> <td>8</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>서양</td> <td>38</td> <td>38</td> <td>0</td> <td>58</td> <td>35</td> <td>4</td> <td>12</td> <td>15</td> <td>0</td> <td>19</td> <td>8</td> <td>19</td> <td>4</td> <td>31</td> <td>0</td> </tr> </table>															한국	43	14	5	71	19	0	10	5	5	19	0	24	10	14	0	유럽아메리카	41	47	0	53	35	6	12	24	0	24	12	29	6	24	0	동양	52	16	4	76	20	0	8	8	4	24	4	24	8	12	0	서양	38	38	0	58	35	4	12	15	0	19	8	19	4	31	0
한국	43	14	5	71	19	0	10	5	5	19	0	24	10	14	0																																																																
유럽아메리카	41	47	0	53	35	6	12	24	0	24	12	29	6	24	0																																																																
동양	52	16	4	76	20	0	8	8	4	24	4	24	8	12	0																																																																
서양	38	38	0	58	35	4	12	15	0	19	8	19	4	31	0																																																																
책분위도표 (%)																																																																															
조명선도의 편차																																																																															

가장 읽기 환경에 적합한 조명은 직접조명의 4,000K의 800lx인 것으로 나타났다. 그 조명환경 선호 정도는 동양인 서양인 보다 16% 더 적합하다고 판단하고 있다. 동서양 모두 간접조명 중 300lx에서는 4,000K을 높게 평가하는 경향이 있으며, 간접조명과 플로어스탠드를 혼용한 300lx 3,500K에서 동양인 보다 서양인이 읽기환경을 높게 평가하고 있음을 알 수 있다.

③ 자녀 또는 본인의 학습 시 기대 조명

다음 표 6은 설문문항 2.3번에 대한 결과이다.

표 6. 주거공간의 행태(학습)에 따른 기대 조명
Table 6. Expectations lighting for Learning

조명번호	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																																																
조명방법	직접조명									직접+간접	간접조명			플로어스탠드+간접	플로어스탠드																																																																
색온도 (K)	6,000			4,000			2,750			4,000	6,000	4,000	2,750	3,500	2,750																																																																
조도 (lx)	800	500	300	800	500	300	800	500	300	500	300	300	300	300	40																																																																
조명선택 비율 (%)	<table border="1"> <tr> <td>한국</td> <td>57</td> <td>24</td> <td>0</td> <td>86</td> <td>43</td> <td>5</td> <td>0</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>48</td> <td>5</td> <td>10</td> <td>0</td> <td>14</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>유럽아메리카</td> <td>29</td> <td>41</td> <td>12</td> <td>47</td> <td>35</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>0</td> <td>53</td> <td>6</td> <td>0</td> <td>24</td> <td>35</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>동양</td> <td>64</td> <td>32</td> <td>0</td> <td>84</td> <td>44</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>8</td> <td>4</td> <td>48</td> <td>4</td> <td>8</td> <td>4</td> <td>12</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>서양</td> <td>38</td> <td>31</td> <td>8</td> <td>62</td> <td>27</td> <td>4</td> <td>8</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>50</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>19</td> <td>35</td> <td>0</td> </tr> </table>															한국	57	24	0	86	43	5	0	5	5	48	5	10	0	14	0	유럽아메리카	29	41	12	47	35	6	6	6	0	53	6	0	24	35	0	동양	64	32	0	84	44	4	0	8	4	48	4	8	4	12	0	서양	38	31	8	62	27	4	8	4	0	50	4	0	19	35	0
한국	57	24	0	86	43	5	0	5	5	48	5	10	0	14	0																																																																
유럽아메리카	29	41	12	47	35	6	6	6	0	53	6	0	24	35	0																																																																
동양	64	32	0	84	44	4	0	8	4	48	4	8	4	12	0																																																																
서양	38	31	8	62	27	4	8	4	0	50	4	0	19	35	0																																																																
책분위도표 (%)																																																																															
조명선도의 편차																																																																															

학습을 위한 기대조명은 앞의 표 5의 읽기 행태와 유사하게 직접조명방법의 4,000K 800lx와 직·간접조

명의 4,000K 500lx를 선택하였다. 또한 동양의 경우 서양에 비해 직접조명방법의 6,000K 800lx를 학습에 적합한 빛으로 인식하고 있었다. 또한 특징적인 부분은 표 5의 읽기 행태에 비해 한국인은 학습을 위한 조명으로 낮은 조도인 300lx와 낮은 색온도인 2,700K를 학습을 위한 조명으로 적합하지 않다고 평가하고 있음을 알 수 있다.

④ 식사 시 기대 조명

다음 표 7는 설문문항 2.4번에 대한 결과이다.

표 7. 주거공간의 행태(식음)에 따른 기대 조명
Table 7. Expectations lighting for Eating & drinking

조명번호	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
조명방법	직접조명									직접+간접	간접조명		플로어스탠드+간접	플로어스탠드		
색온도(K)	6,000			4,000			2,750			4,000	6,000	4,000	2,750	3,500	2,750	
조도(lx)	800	500	300	800	500	300	800	500	300	500	300	300	300	300	40	
조명선택 비율(%)	한국	19	33	19	29	24	29	38	48	33	48	33	52	24	38	0
	유럽·북아메리카	29	24	18	35	41	18	12	18	35	29	6	12	12	35	12
	동양	20	36	16	28	28	24	40	52	32	48	28	44	24	40	0
	서양	42	27	15	46	31	12	19	19	27	38	8	12	15	35	12
도표(%)																
조명선택도의 편차																

식음 행태를 위한 기대 조명환경은 동양과 서양이 많은 차이가 있다. 동양의 경우 뚜렷이 선호되는 조

명환경보다는 낮은 색온도와 간접조명이 연출된 부드러운 공간을 선호하였다. 한국인의 경우 간접조명의 4,000K 300lx(조명 12)를 가장 높게 평가하였으며 한국인을 제외한 동양인의 경우 직접조명의 2,750K, 500lx를 가장 선호하며, 한국인이 가장 높게 평가한 간접조명의 4,000K 300lx은 선택하지 않았다. 유럽과 북아메리카의 경우 직접조명의 4,000K 500lx, 서양의 경우 직접조명의 4,000K 800lx를 가장 선호하는 것으로 나타났다. 특징적인 부분은 낮은 색온도와 조도, 간접조명에서 서양보다 동양에서 선호도가 뚜렷하며, 40lx의 플로어스탠드만 연출시 동양에서는 식사환경에 적합하지 않다고 평가한 반면 유럽 북아메리카에서는 12%가 식음에 적합한 조명이라고 평가하였다. 또한 전체적으로 서양인에 비해 동양인이 실험에서 제시한 조명환경들이 식음에 적합한 빛환경이라고 인지하는 정도가 커 다른 행태 조명실험에 비해 복수로 선택된 비중이 높음을 알 수 있다.

⑤ 휴식 시 기대 조명

다음 표 8은 설문문항 2.5번에 대한 결과이다.

휴식 행태에 관한 기대 조명은 정도의 차이는 있으나 동양과 서양의 선호정도에 대한 그래프는 비슷한 형상을 띄었다. 그러나 간접조명과 플로어스탠드를 혼용한 경우(조명 14)는 한국인만 선택하고 다른 국가에서는 전혀 선택하지 않았다. 또한 서양의 경우 약 80%가 플로어스탠드만 연출했을 때를 선택하였으며 남아메리카·아프리카인들이 2,750K의 300lx 조명환경에서 북아메리카·유럽에 비해 평가정도가 긍정적인임을 알 수 있다. 동양에서는 한국인은 플로어스탠드만 연출하는 환경을 57% 선택하였으나 일본과 중국 필리핀인은 피험자 모두 플로어스탠드 조명 연출을 선택하여 다른 실험군에 비해 한국의 선호정도가 낮음을 알 수 있다. 이러한 결과를 통해 휴식공간에서 플로어 조명에 대한 기대 수준이 월등히 높으며, 특히 서양은 플로어스탠드 제외한 천정도명을 통한 조명환경을 휴식에 적합하다고 느끼는 정도가 미비함을 알 수 있다.

표 8. 주거공간의 행태(휴식)에 따른 기대 조명
Table 8. Expectations lighting for resting

조명번호	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
조명방법	직접조명									직접+간접	간접조명			플로어스탠드+간접	플로어스탠드	
색온도 (K)	6,000			4,000			2,750			4,000	6,000	4,000	2,750	3,500	2,750	
조도 (lx)	800	500	300	800	500	300	800	500	300	500	300	300	300	300	40	
조명선택백 비율 (%)	한국	0	10	33	5	10	24	10	14	57	10	5	24	52	24	57
	유럽 북아메리카	0	0	29	0	0	12	0	0	24	0	6	6	12	0	82
	동양	0	8	36	4	12	28	8	12	60	8	4	20	52	20	64
	서양	0	0	27	0	4	12	0	0	35	0	4	8	23	0	81
조명선택백 비율의 편차 (%)																

⑥ 가족 담소 또는 자녀와 놀이 시 기대 조명
다음 표 9는 설문문항 2.6번에 대한 결과이다.

가족과의 담소 혹은 자녀와 놀이를 할 때의 기대조명은 동양인과 서양인 모두 직접조명과 간접조명이 함께 연출된 4,000K의 500lx를 높게 평가하고 있다. 그러나 색온도별 800lx의 경우 동양과 서양의 평가가 엇갈리게 드러나고 있으며 2,750K의 800lx~500lx에서 한국을 제외한 다른 피험자들은 자녀와의 놀이 공간에 적합하다고 판단하고 있으며 15%정도 긍정적으로 평가하고 있다. 또한 직접조명 방법의 2,750K와 4,000K에서 차이가 크게 나타났다. 서양인의 경우 2,750K~4,000K에서 800lx~500lx에서 일정한 평가하였다. 그러나 그 범위에서 유럽, 북아메리카 인들은 조명별 편차가 나타나고 있음을 통해 아프리카, 남아메리카인들과 반대의 결과를 도출하고 있음을 알 수 있다.

표 9. 주거공간의 행태(가족 담소, 자녀와 놀이)에 따른 기대 조명
Table 9. Expectations lighting for communication and play with children

조명번호	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
조명방법	직접조명									직접+간접	간접조명			플로어스탠드+간접	플로어스탠드	
색온도 (K)	6,000			4,000			2,750			4,000	6,000	4,000	2,750	3,500	2,750	
조도 (lx)	800	500	300	800	500	300	800	500	300	500	300	300	300	300	40	
조명선택백 비율 (%)	한국	14	33	10	38	33	10	5	10	24	57	5	43	19	29	0
	유럽 북아메리카	29	35	12	24	35	18	24	29	12	53	6	47	6	41	0
	동양	16	36	8	40	36	8	16	12	20	56	4	40	16	28	0
	서양	35	35	15	27	27	19	27	23	19	46	12	38	12	42	4
조명선택백 비율의 편차 (%)																

⑦ 손님접대 시 기대 조명

다음 표 10은 설문문항 2.7번에 대한 결과이다.

손님 접대 시 기대조명은 서양의 경우 직접조명의 4,000K 800lx와 500lx을 선호하며 동양은 직접조명의 6,000K 800lx와 직·간접조명의 4,000K 500lx로 선택하였다. 특징적인 부분은 동양에 비해 서양의 손님접대 기대조명으로 대답한 조명의 수가 많다는 점이다. 한사람이 선택한 평균 조명환경의 수는 한국인 1.3, 일본·중국·필리핀 4.3, 북아메리카·유럽 2.9, 남아메리카·아프리카 3.7이다. 이러한 결과로 한국은 다른 조명에 비해 손님 조명을 위한 조명에 더 신중한 선택을 하고 있음을 알 수 있다.

표 10. 주거공간의 행태(손님접대)에 따른 기대 조명
Table 10. Expectations lighting for

조명번호	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
조명방법	직접조명									직접+간접	간접조명			플로어스탠드+간접	플로어스탠드	
색온도(K)	6,000			4,000			2,750			4,000	6,000	4,000	2,750	3,500	2,750	
조도(lx)	800	500	300	800	500	300	800	500	300	500	300	300	300	300	40	
조명방법별 편차(%)	한국	29	10	5	19	5	0	10	10	0	24	5	14	5	0	0
	유럽 북아메리카	24	24	6	35	53	18	6	29	6	35	6	29	12	12	0
	동양	36	8	4	28	8	0	16	12	4	32	4	12	12	4	0
	서양	35	31	8	50	42	15	15	23	8	38	4	19	12	19	0
조도별 편차(%)																
색온도별 편차(%)																

2.2.2 동·서양인의 주거공간 기대조명 분석

본 절에서는 앞서 실험한 동서양인의 주거공간 행태에 따른 기대조명에 대해 표 11과 같이 행태에 따른 구분과 조명방법과 색온도, 조도에 따른 구분으로 나누어 분석하였다.

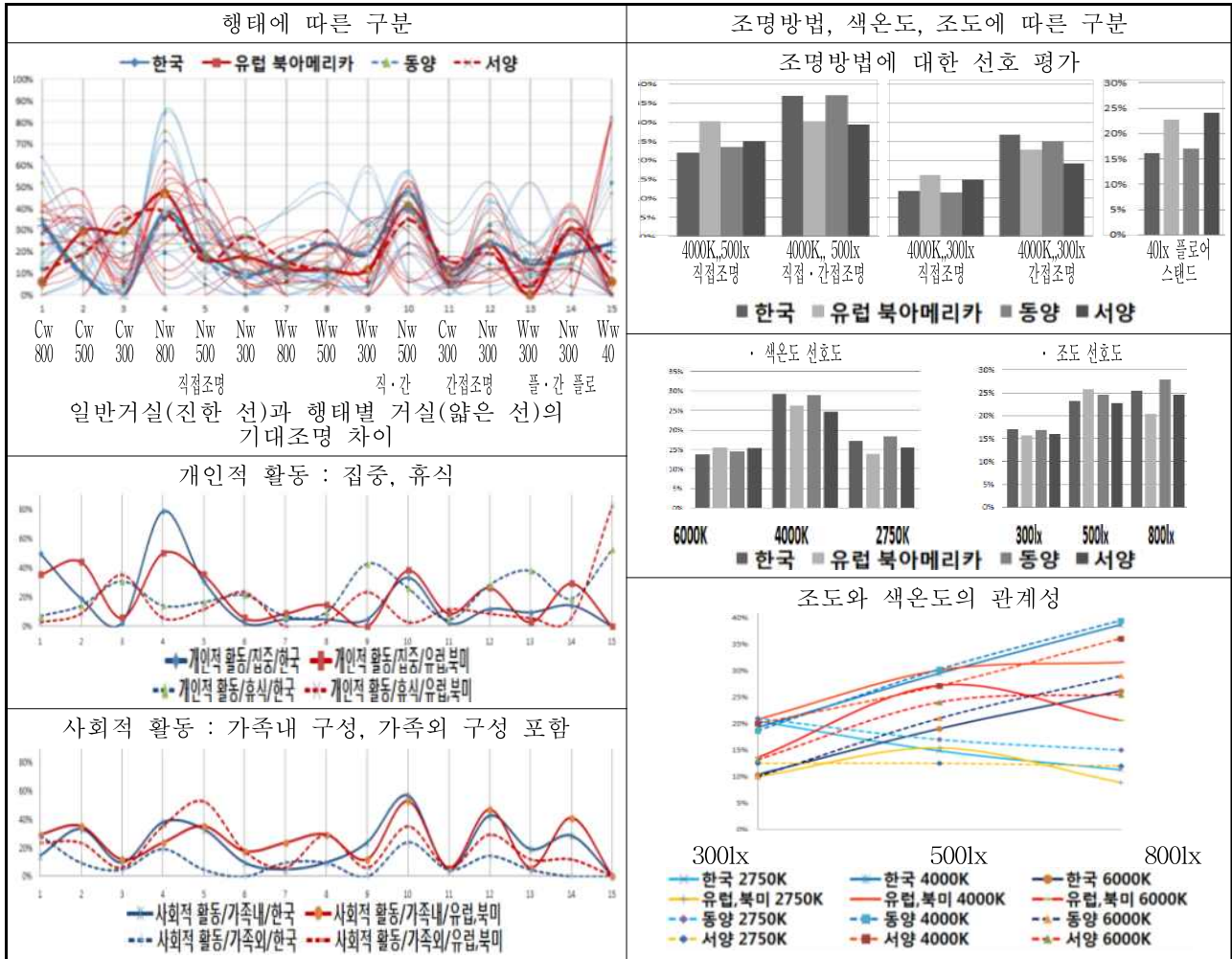
먼저 행태에 따른 구분에 대한 내용을 살펴보면 행태를 고려하지 않은 거실조명과 행태를 고려한 거실조명의 기대 수준은 많은 차이가 있음을 알 수 있다. 일반거실(행태를 고려하지 않음)과 행태에 따른 거실의 기대 조명들은 많은 차이가 있음을 알 수 있다. 주거공간 중 가족 구성원들의 활용도가 크고 다양한 행태가 발생하는 거실공간의 유동적 조명환경이 요구됨을 알 수 있다. 또한 행태특성에서는 개인적 활동은 집중과 휴식의 행태로 구분하였다. 집중(읽기와 학습)과 휴식(TV시청과 휴식)의 행태에서는 서로 다른 조

명환경을 기대하고 있음을 알 수 있다. 집중행위에서 한국인이 유럽·북아메리카인들에 비해 직접조명의 Neutral White(4,000K) 800lx를 높게 평가하며 유럽·북아메리카인은 간접조명의 Neutral White(4,000K) 300lx와 간접조명과 플로어스탠드를 혼용한 간접조명 방식의 Neutral White(3,500K) 300lx를 선호하고 있음을 알 수 있다. 개인적 활동 중 휴식행태는 유럽·북아메리카인들은 플로어 스탠드만 사용하는 경우를 월등하게 선호하고 있으나 한국의 경우 Warm White(2,750K) 300lx를 플로어 스탠드만 사용하는 경우와 비슷하게 평가하고 있다. 다음 사회적 활동은 가족내 구성원 간의 경우(가족간 담소)와 가족외 구성원을 포함하는 경우(손님접대)로 구분하였다. 여기에서 흥미로운 점은 정도의 차이는 있지만 유럽·북아메리카인들은 가족내외의 평가 크게 다르지 않으나 한국인의 경우 큰 차이가 있음을 알 수 있다.

다음 조명방법과 색온도, 조도에 따른 구분에 대한 내용을 살펴보면 조명방법에 따른 선호 정도를 분석한 결과 직접조명보다 직접·간접조명 또는 간접조명을 선호하고 있음을 알 수 있다. 색온도는 한국을 비롯한 동양, 유럽과 북아메리카를 비롯한 서양 모두 4,000K를 가장 선호하며 조도의 경우 유럽과 북아메리카의 경우 500lx를 가장 선호하고 한국은 800lx를 가장 선호하고 있음을 알 수 있다. 또한 색온도와 조도의 관계성에서 Warm White(2,750K)의 경우 300lx~800lx 범위에서 조도가 높아짐에 따라 동서양 모두 선호도가 낮아짐을 알 수 있다. Cool White(6,000K)의 경우 한국, 동서양 모두 높아지나 유럽, 북아메리카의 경우 500lx를 가장 쾌적하게 인지하고 있음을 알 수 있다. 이 중 서양은 피험자 26명중 유럽, 북아메리카인이 17명을 포함하고 있으므로 그 외의 아프리카 남아메리카인들의 800lx를 선호 정도가 아주 높음을 알 수 있다. 또한 Neutral White(4,000K) 경우 300lx~800lx 범위에서 조도가 높아짐에 따라 선호 수준이 높아지고 있다. 조도와 색온도 선호도는 한국인과 서양인중 아프리카 남아메리카인들은 800lx를 가장 선호하며 유럽 및 북아메리카인들은 500lx를 가장 선호하고 있으며 색온도는 Neutral White(4,000K)를 주거 공간에 적절한 조명색으로 인지하고 있음을 알 수 있다.

표 11. 동·서양인의 주거공간 기대조명 분석

Table 11. The comparison of expectations lighting with common and behavior in livingroom



3. 결 론

본 연구에서는 동양인과 서양인의 공간에 따른 조명 연출 차이와 주거공간 내 행태에 따른 조명환경에 중요성을 지각하고 동·서양인이 주거공간의 다양한 행태에서 쾌적함을 느끼는 LED조명환경에 대한 연구를 진행하였다. 동양인은 한국인을 중심으로 서양인은 유럽인과 북아메리카인을 중심으로 실험을 진행하여 그 결과로 거실공간의 기대 LED조명환경에 대한 데이터를 도출하였다. 행태에 따른 기대 LED조명환경 데이터는 조도(40lx, 300lx, 500lx, 800lx)와 색온도

(2,750K, 4,000K, 6,000K), 조명방법(간접조명과 직접조명, 직·간접조명, 플로어 스탠드의 조합)의 변화를 통해 도출하였다.

연구 결과로 첫째, 행태를 고려하지 않은 일반거실 조명과 행태를 고려한 거실조명 기대 수준은 많은 차이가 있으며, 다양한 행태를 고려한 조명연출이 가능한 거실공간으로 계획되어야 함을 알 수 있었다. 둘째, 동·서양인이 적합하게 인지하는 LED조명환경은 색온도, 조도, 조명방법에서 많은 차이가 있으며 그 중 한국인과 유럽인은 북아메리카에 비해 유사한 조명환경을 선호하고 있음을 알 수 있다. 셋째, 한국과 유

럽·북아메리카 사람들이 쾌적하게 인지하는 행태에 따른 LED조명환경 즉, TV 시청, 읽기, 학습, 휴식, 가족과 담소, 손님접대 상황에 대한 데이터를 구축하였다. 이중 학습과 휴식의 행태에서 동양과 서양의 조명에 대해 유사하게 평가하고 있어 선택 정도의 편차가 적음을 알 수 있었다. 넷째, 도출한 LED조명환경은 행태특성에 따라 분석하고 색온도, 조도, 조명방법으로 구분하여 그 특징을 파악하였다. 이는 동서양 모두 색온도의 경우 Neutral White(4,000K)를 거실공간에 적합한 색온도로 인지하고 있으며 300lx~800lx 범위에서 조도가 높아짐에 따라 선호 수준이 높아짐을 알 수 있었다. 조도의 경우 한국인과 아프리카 남아메리카인들은 800lx를 가장 선호하며 유럽 및 북아메리카인들은 500lx를 높이 평가하였다. 조명방법은 동서양 모두 직접조명보다는 직·간접조명이나 간접조명을 선호하고 있으며 플로어스탠드만 사용한 경우는 한국에 비해 유럽과 북아메리카인들이 높게 선호하고 있음을 알 수 있었다. 이 같은 과정을 통해 동·서양인의 주거공간 행태에 따른 LED조명환경에 대한 연구를 진행하였다.

본 연구는 동·서양인이 인식하는 LED조명환경에 대한 연구가 거의 없는 실정에서 그에 대한 중요성을 인식하고 연구 방법을 제안 및 행태별 기대 조명환경의 특징을 도출한 것에 의의가 있다. 그러나 본 연구는 제한된 인원으로 다양한 조명 연출을 위해 실제 주거공간이 아닌 실험실에서 진행된 부분에 그 한계가 있음을 밝힌다.

감사의 글

본 연구는 지식경제부 및 한국산업기술평가관리원의 산업원천기술개발사업(신산업)(10040037, 쌍방향 정보교환 기반 복합공간용 인텔리전트 IT조명 시스템 기술 개발)과 (KI002180, Full Color감성조명, 제어 및 네트워크 기술 개발) 연구 사업의 일환으로 수행하였음.

References

[1] Jung-Soon Yang, A Study on the Autumn LED Emotional Lighting Color through the comparative analysis of the Daylighting and LED Lighting Color, Journal of the Korean

Institute of Illuminating and Electrical Installation Engineers, Vol. 25, No.11, pp.2, 2011. 11.
 [2] Buhyoff, G. J., Wellma, J. D., Koch, N. E., Gauthier, L. and Hultman, S., Landscape preference metrics : an international comparison, Journal of Environmental Management, Vol. 16, pp.181~190, 1983.
 [3] Nisbett, Richard E., and Takahiko Masuda, Culture and point of view, Proceedings of the National Academy of Sciences 100.19, pp.11163~1117, 2003.
 [4] Masuda, Takahiko, et al., Culture and aesthetic preference: Comparing the attention to context of East Asians and Americans, Personality and Social Psychology Bulletin 34.9, pp.1260~1275, 2008.
 [5] Ok-Hee An, Jin-Ho Park, The Comparison of Color Perception between Korean and American undergraduates, Journal of the Korean Institute of Illuminating and Electrical Installation Engineers, Vol. 17, No.1, pp.10~16, 2003. 1.
 [6] Housing Institute (Korea Housing Corporation), The research of lighting equipment and high-efficiency lighting fixture (return reports), 1995.06.
 [7] Karlen, M., Benya, J. R., & Spangler, C., Lighting design basics. Wiley. com, 2012.
 [8] Daewoo E & C, Lighting design report, Daewoo E & C 2008.
 [9] Dongbu Cooperation, website : gimpo. centreville.co.kr, 2013.07.
 [10] Karlen, M., Benya, J. R., & Spangler, C., Lighting design basics. Wiley. com, 2012.
 [11] Karlen, M., Benya, J. R., & Spangler, C., Lighting design basics. Wiley. com, 2012.
 [12] Ji-Eun Seo, Ji-Seok Jeong, Jeong-Ho Lee, A Study on Lighting Position Considering Residents' Behavior and Spatial Perception in Livingroom Space , The Journal of the Architectural Institute of Korea, v.22 n.12, pp.62, 2006. 01.

◇ 저자소개 ◇



양정순 (梁貞順)

1977년 5월 20일생. (주)비츠로 엔 파트너스 과장. 숭실대, 세종대 실내건축과 강사. 현재 이화여자대학교 공간디자인 전공 박사과정, 이화여자대학교 색채디자인연구소 연구원, 배재대학교 건축학부 겸임교수.