

# 조명의 량과 方向性에 따른 모델링 效果와 快適性 評價에 관한 研究

(A Study on the Modeling Effects and Amenity Evaluation by  
the Quantity and the Flow of Lighting)

李眞淑\* · 鄭鎮玄\*\* · 宋美玉\*\*\*

(Jin-Sook Lee · Jin-Hyun Jung · Mi-Ok Song)

## 요 약

본 연구는 2회의 실험으로 나누어 실시하였는데, 실험 1에서는 광원의 고도, 수평방위각, 벡터/스칼라 조도비 등의 조명조건에 따른 모델링의 효과에 대한 실험을 실시하였고, 실험 2에서는 상기의 조명조건들에 대하여 조명을 받는 대상체의 쾌적성에 관한 실험을 실시하였다. 본 연구에서의 분석은 인자분석, 회귀분석을 통하여 실시하였다.

그 결과는 다음과 같다. 1) 전체적으로 심리적 효과는 조명조건중 고도의 영향이 가장 크게 나타났다. 2) 대상체의 쾌적성에 관해서는 조명조건중 수평방위각의 영향이 가장 큰 것으로 나타났다.

## Abstract

This study is carried out by the 2 experiments, which is changed with variable lighting conditions. Experiment 1 is to establish the relationships between the lighting conditions and it's modeling effects. Experiment 2 is to establish the amenity of the objects, who is exposed by the variable lighting conditions. Factor Analysis, and Regression Analysis are applied for this study.

The results are as follows; 1) Wholly, the psychological effects are the most affected by an altitude in lighting conditions. 2) As for the amenity of the objects, there is the most affected by a horizontal azimuth angle in lighting conditions.

## 1. 서 론

종래 실내공간의 조명환경계획시 조도의 확보

라는 빛의 양적인 측면만이 강조되어 왔으나, 최근 인간의 쾌적성 확보가 강조되면서 빛의 질적인 측면도 중요시되고 있는 추세에 있다. 이제까지 조명의 양적인 측면인 조도에 대해서는 많은 연구결과가 축적되어 왔으나, 조명의 질적인 측면인 글레어, 연색성, 휘도분포, 빛의 방향성 부분에 대해서는 아직도 규명되어야 할 연구과제가

\*正會員：忠南大學校 建築工學科 副教授.

\*\*正會員：大邱教育大學校 實科教育科 專任講師.

\*\*\*正會員：忠南大學校 大學院 建築工學科 卒.

支援日字：1995年 9月 2日

산재해 있다고 볼 수 있다.

실내공간에서 자연스럽게 쾌적한 조명환경을 조성하기 위해서는 빛의 방향, 빛의 세기, 빛의 확산 등의 빛의 물리적 특성에 따라 다양하게 변화되어 보여지는 상대방의 얼굴에 대한 세심한 배려가 요구되며, 또한 재실자가 조명을 받고 있는 피사체로서 느끼는 쾌적성 정도에 관해서도 많은 연구가 필요하다. 재실자가 상대방의 얼굴을 심리적 부담없이 자연스럽게 볼 수 있으면서, 다양한 조명의 변화에도 시각적으로 부담없이 작업할 수 있는 조명환경을 만들기 위해서는 빛의 물리적 조건에 따라 연출되는 모델링 효과를 명확히 규명함과 동시에 피사체로서의 재실자에게 쾌적성을 제공할 수 있는 조건을 면밀히 검토할 필요성이 있다.

따라서 본 연구는 우리나라에서 아직 모델링에 관한 지표가 설정되지 않은 실정에서, 광원의 고도, 수평방위각, 벡터/스칼라 조도比 등의 조명조건에 따라 연출되는 피사체의 모델링 효과와 피사체의 쾌적성을 평가하는 실험을 실시하여 각 조명조건과 그에 대한 심리적 효과와의 관계를 밝힘으로써, 쾌적한 실내공간을 만들기 위한 조명계획지침을 제시하는 것을 목적으로 한다.

본 연구는 2회의 실험으로 나누어 실시하였는데, 실험 1에서는 광원의 고도, 수평방위각, 벡터/스칼라 조도比 등의 조명조건에 따른 모델링의 효과에 대한 실험을 실시하였고, 실험 2에서는 상기의 조명조건들에 대하여 조명을 받는 대상체의 쾌적성에 관한 실험을 실시하였다. 여기에서의 실험은 조명제어가 가능한 실제모형(Mock-Up)에 의한 실험실 실험을 채택하였다.

## 2. 조명조건에 따른 모델링 효과(실험 1)

실험 1에서는 광원의 고도와 수평방위각, 벡터/스칼라의 조도比, 스칼라조도를 조합하여 조명조건을 설정한 다음, 평가항목에 따라 실험을 실시하여 각 조명조건별 효과를 분석하였다.

### 2.1 실험개요

실내공간에서 재실자들이 얼굴을 마주보고 대

화하고 있는 상황을 설정하여, 이때 다양한 조명조건을 차례로 제시함으로써 각 실험단계마다 재실자가 상대방 얼굴의 모델링 상태를 평가하도록 하였다.

#### (1) 실험장치

1) 실험모형은 확산성광을 엄밀하게 설정하기 위하여 기존에 사용된 정육면체모델에서 변형시켜, 한 변의 길이가 1.5(m), 높이가 3(m)인 8면체를 제작하였다.

2) 불필요한 빛을 차단하고, 확산광의 깨끗함의 정도를 높이기 위해 장치 전체를 미색의 차광천으로 덮었다. 또한 관측용 틀은 조명의 변화에 따른 주변환경의 영향을 피하고, 모델의 얼굴표정만을 평가하도록 하기 위하여 10×5(cm)로 만들었다. 또한 관측용 틀은 개폐가 가능하도록 하였다.

3) 조명기구는 확산성광 연출용으로 입방체의 각 변에 백색형광등 FL-40(W) (220V)×1대씩을 설치, 총 40대를 설치하였다.

4) 방향성광 연출용은 시대상을 중심으로 하여 반경 130(cm)의 원주상에 할로겐 램프 EXN-50(W) (220V)를 6단계 높이로 변화시켜 설치하였고, 조광이 가능하도록 하였다.

5) 시대상과 피험자 눈까지의 시거리는 150(cm)로 하였다.

그림 1에 실험장치를 나타내고 있다.

#### (2) 조명조건

고도와 수평방위각, 벡터/스칼라의 조도比, 스칼라조도 등 모델링효과에 속하는 모든 평가지표

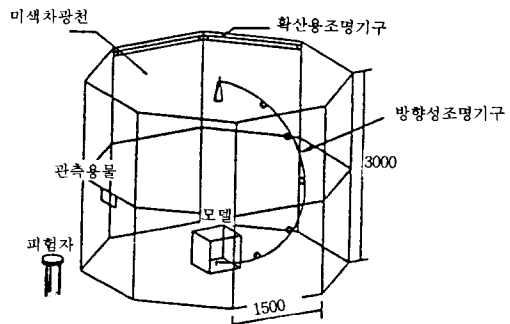


그림 1. 실험장치  
Fig. 1. The experment setting

들을 조합하여, 총 15가지의 조명조건을 설정하였다. 표 1에 조명조건을 나타내고 있다.

(3) 평가항목과 피험자

평가항목은 SD법(Semantic Differential Method)을 이용하여 심리실험을 한 기존연구를 참고로 하여, 모델링에서 느껴질 수 있는 형용사들 가운데 13개의 형용사구를 선정하였다. 표 2에 평가항목을 나타내고 있다.

피험자는 총 21명(남자:12명, 여자:9명)이며, 보다 신뢰성있는 결과를 얻기 위해 건축공학과 학부생 및 대학원생으로 대상을 선정하였다. 연

표 1. 조명조건  
Table 1. The lighting conditions

조건번호	스칼라 조도(lx)	벡터/스칼라비 (벡터조도)	고도	수 평 방위각
1	300	2.0(600)	90°	60°
2	"	"	60°	"
3	"	"	30°	"
4	"	"	0°	"
5	"	"	-30°	"
6	"	"	-60°	"
7	300	1.5(450)	30°	60°
8	900	0.5(450)	"	"
9	300	0.5(150)	0°	60°
10	"	1.0(300)	"	"
11	"	3.0(900)	"	"
12	"	4.0(1200)	"	"
13	300	2.0(600)	0°	85°
14	"	"	"	30°
15	"	"	"	0°

(고도는 시대상 눈높이의 수평선 0°를 기준으로 위로 30°, 60°, 90° 아래로 -30°, -60°로 정하였고, 수평방위각은 시대상 눈높이의 正面 0°를 기준으로 좌측으로 30°, 60°, 85°로 설정하였다)

표 2. 평가항목  
Table 2. The evaluation items

밝다	... 어둡다	활기있다	... 쳐져있다
부드럽다	... 딱딱하다	자연스럽다	... 어색하다
느낌이 좋다	... 느낌이 나쁘다	변화가 있다	... 단순하다
따스하다	... 차갑다	강인하다	... 여리다
친근감이 있다	... 친근감이 없다	입체적이다	... 평면적이다
가볍다	... 무겁다	뚜렷하다	... 어렵듯하다
안정감이 있다	... 불안정하다		

령은 22-30세에 분포되었다.

(4) 평가대상 및 실험방법

평가대상은 장시간에 걸쳐 실험이 실시되므로 실제 사람을 대상으로 할 경우 얼굴표정이 변화되는 것을 우려하여 마네킹(남성 상반신)의 정면 얼굴로, 실험장치 바깥의 의자에 앉은 피험자와 동일한 높이에 위치시켰으며, 실험장치 정중앙에 위치시켰다. 그림 2에 평가대상을 나타내고 있다.

평가방법은 SD법(Semantic Differential Method)을 이용하였으며, 7단계 인상평가실험을 행하였다.

실험방법은 실험실 입실후, 우선 피험자에게 5분 정도 교육을 시킨 후 각 조명조건을 설정하여 몇 초간 광에 눈을 순응하게 한 후, 「얼굴의 인상을 평가해 주십시오。」라고 교시하였다. 피험자의 평가용지에 기입이 끝나면 그 다음 조건으로 넘어갔다. 실험시에는 실험조건 15가지를 가능한 무작위로 피험자에게 제시하였다. 실험장치 외부의 피험자 주위는 조명이 되지 않았고, 조명조건이 변화될 때 마다 피험자의 시선은 관측용 틀에서 멀어져 어두운 곳을 응시하였다. 실험 소요 시간은 평균 40분 정도가 소요되며, 1인 1조로 하여 실험에 응하도록 하였다. 실험에 있어서 조도의 측정은 한변이 50[mm]인 직6면체를 만들어 보통조도계로 6면을 측정후 그 평균치를 내는 6면조도계산법을 이용하였으며, 이 때 사용한 조



조도 300lx 고도 30°  
벡터/스칼라 조도비 1.5  
수평방위각 60°



조도 300lx 고도 0°  
벡터/스칼라 조도비 3.0  
수평방위각 60°

그림 2. 평가대상의 예  
Fig. 2. The example of the evaluation objects

도계는 Minolta T-1M이다. 실험시기는 1994년 9월에 실시하였다.

## 2.2 실험결과 및 분석

먼저, SD법에 의해 평가된 각 평가항목의 평균치를 기본으로 인자분석을 실시하여 심리인자축을 추출하였고, 조명의 물리적 특성과 심리적 요인과의 관계를 명확하게 밝히기 위하여 수량화 I류에 의한 회귀분석을 실시하였다.

### (1) 심리인자축의 추출

각 조명조건별 SD법에 의한 평가의 평균치에 의해 평가항목을 변수로 하여 인자분석(SPSS-PC+통계패키지 사용)을 실시하였다. 인자의 회전에는 直交배리막스(Varimax)법을 사용하였다. 표 3에 실험결과 얻어진 각 평가항목의 인자부하량 및 심리인자축별 기여율, 공통성을 나타내고 있다.

여기서 고유치 1.0이상의 심리인자축이 3개로 추출되었는데 제 1축은 「자연스럽다」 「부드럽다」 「친근감이 있다」 「안정감이 있다」 「느낌이 좋다」 「따스하다」의 평가성(Evaluation)에 관련되는 평가항목과 상관성이 높은 축으로, 이 축은 평가성의 축이라고 칭할 수 있다. 제 2축은 「밝

다」 「가볍다」 「활기가 있다」의 역량성(Potency)에 관련되는 평가항목과 상관성이 높은 축으로, 이 축은 역량성의 축이라고 칭할 수 있다. 제 3축은 「변화가 있다」 「입체적이다」 「강인하다」 「뚜렷하다」의 활동성(Activity)과 관련되는 평가항목과 상관성이 높은 축으로, 이 축을 활동성이라고 칭할 수 있다. 추출되어진 3개의 인자에 의한 수분산이 95.4%(제1인자 60.8%, 제2인자 27.1%, 제3인자 7.5%)의 강한 설명력을 가지고 있음을 알 수 있다.

### (2) 수량화 I류에 의한 회귀분석

각 조명조건을 요인으로 하여 각 요인을 카테고리(category)로 분류시켜, 평가항목의 평가치를 수량화 I류에 의한 회귀분석을 실시하였다. 표 4에 수량화 I류에 의한 분석결과를 나타내고 있다. 또한 각 조명조건과 각 인자축별 평가항목과의 예측식을 표 5에 나타내고 있다.

여기서 각 요인별 레인지(카테고리치의 최대치와 최소치의 차)의 비교에 의해, 각 조명조건의 평가치에 대한 영향력을 파악할 수가 있다. 먼저, 제 1축의 평가성의 축은 전체적으로 고도와 수평방위각의 영향력이 강한 것으로 나타났다. 이 평가항목중에서 「자연스럽다」 「부드럽다」 「친근감

표 3. 인자부하표  
Table 3. The factor loading

평가항목	인자부하량			공통성	인자명
	제1축	제2축	제3축		
자연스럽다 ... 어색하다	0.925	0.342	0.052	0.975	평가성
부드럽다 ... 딱딱하다	0.905	0.350	-0.023	0.942	
친근감이 있다 ... 친근감이 없다	0.901	0.387	0.066	0.965	
안정감이 있다 ... 불안정하다	-0.893	0.132	-0.272	0.888	
느낌이 좋다 ... 느낌이 나쁘다	-0.881	0.430	0.060	0.964	
따스하다 ... 차갑다	0.735	0.623	0.165	0.956	
밝다 ... 어둡다	0.333	0.913	0.175	0.975	역량성
가볍다 ... 무겁다	0.415	0.888	0.102	0.917	
활기있다 ... 쳐져있다	0.502	0.804	0.290	0.983	
변화가 있다 ... 단순하다	0.067	0.072	0.958	0.928	활동성
입체적이다 ... 평면적이다	0.006	0.141	0.958	0.938	
강인하다 ... 여리다	-0.543	0.206	0.736	0.879	
뚜렷하다 ... 어렵꽂하다	0.161	0.658	0.701	0.950	
고유치	7.709	3.518	1.107		
기여율	60.8	27.1	7.5		
누적기여율	60.8	87.9	95.4		

이 있다. 「안정감이 있다」 「느낌이 좋다」 「따스하다」의 모든 평가항목이 요인중에서 고도의 영향을 가장 크게 받고 있음을 알 수 있다. 또한 제 1축에서의 가장 상관성이 높은 「자연스럽다」의 평가항목은 조명조건중 고도의 영향이 가장 크게 나타났으며, 대상체의 눈높이 위치에서 광원이 고도 -60°일 때에 가장 어색하고, 고도 0° 또는 30° 높이가 자연스러운 것으로 나타났다. 수평방위각이 0°일 때 가장 어색하고, 60°일 때에 자연스러운 것을 알 수 있다. 벡터/스칼라 조도비는 1.0, 1.5일 때 자연스러우며, 빛의 세기가 강한 4.0일 때는 어색한 것으로 나타났고, 스칼라 조도는 900 lx일 때에 자연스러운 것으로 나타났다. 또한 「밝다」 「가볍다」 「활기가 있다」의 평가항목으로 구성된 제 2축인 역량성의 축에서는 전체적으로 고도와 수평방위각의 영향력이 강한 것

으로 나타났다. 제 2축에서 가장 상관성이 높은 「밝다」의 평가항목에서는 고도 90°일 때는 가장 어두운 것으로 나타났으며, 대상체의 눈높이 위치와 수평인 고도 0°와 약간 높은 고도 30°일 때에 밝은 것으로 나타났다. 수평방위각은 0°일 때 가장 어두우며, 광원이 대상체의 측면에서 전면으로 올수록 밝은 것으로 나타났다. 벡터/스칼라 조도비는 강할수록 밝은 것으로 나타났고, 스칼라 조도는 900 lx일 때에 밝은 것으로 나타났다. 또한 「변화가 있다」 「입체적이다」 「강인하다」 「뚜렷하다」의 평가항목으로 구성된 제 3축인 활동성의 축은 전체적으로 고도와 벡터/스칼라 조도比의 영향력이 강한 것으로 나타났다. 제 3축과 가장 상관성이 높은 「변화가 있다」의 평가항목은 고도 90°일 때 가장 단순한 것으로 나타났고, 고도 30°일 때 변화가 있는 것으로 나타났다.

표 4. 수량화 I류에 의한 분석결과  
Table 4. The analyzed result by the Quantification I

심리인자축		제 1 축			제 2 축			제 3 축		
인자명		평가성			역량성			활동성		
평가항목		자연스럽다-어색하다			밝다-어둡다			변화가 있다-단순하다		
중상관계수		0.957			0.932			0.885		
요인	카테고리 분류	각요인 레인지	요인레인지 웨이트(%)	표준화 카테고리 웨이트분포도	각요인 레인지	요인 레인지 웨이트(%)	표준화 카테고리 웨이트분포도	각요인 레인지	요인 레인지 웨이트(%)	표준화 카테고리 웨이트분포도
고도	90°	3,200	01020304050	-2 -1 0 1 2	3,050	01020304050	-2 -1 0 1 2	2,650	01020304050	-2 -1 0 1 2
	60°		44.88%			25.70%			34.92%	
	30°									
	0°									
	-30°									
	-60°									
수평방위각	0°	2,430			3,470			1,740		
	30°		34.08%			29.23%			22.92%	
	60°									
	85°									
벡터/스칼라 조도比	0.5	1,350			3,000			2,050		
	1.0									
	1.5									
	2.0		18.93%			25.27%			27.01%	
	4.0									
스칼라조도 (lx)	300	0.150			2,350			1,150		
	900		2.11%			19.80%			15.15%	

수평방위각은 대상체의 측면에서 전면으로 올 수록 단순한 것으로 나타났으며, 벡터/스칼라 조도비가 3.0일 때 가장 단순한 것으로 나타났고 스칼라조도는 900lx일 때에 단순한 것으로 나타났음을 알 수 있다.

### 3. 조명을 받는 대상의 쾌적성(실험 2)

#### 3.1 실험개요

여기서는 실험 1에서 확보된 조명조건에 의해 조명을 받는 대상의 쾌적성 여부를 평가실험을 통하여 규명하는데 실험의 목적이 있다. 실험은 실험대상을 실험 1의 피험자로 설정하였다.

##### (1) 실험장치

- 1) 실험모형은 실험 1과 동일하다.
- 2) 장치전체를 미색의 차광천으로 덮었고, 관측용틀은 장치 밖에 위치하고 있는 사람의 전신을 보면서 평가할 수 있도록 하기 위하여 30×150[cm]로 설치하였다.

3) 조명기구는 확산성광 연출용과 방향성광 연출용은 실험 1과 동일하게 하였다. 그림 3에 실험장치를 나타내고 있다.

##### (2) 평가항목과 피험자

평가항목은 視認性과 刺戟性에 대한 질문을 실시하였다. 평가방법은 심리측정방법의 하나인

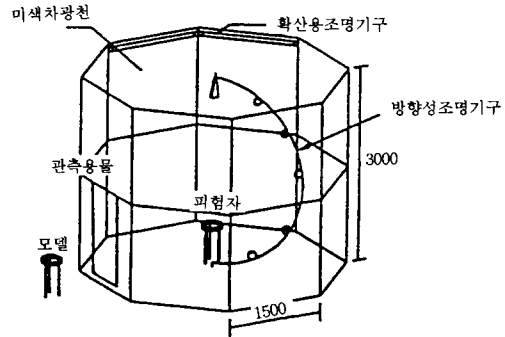


그림 3. 실험장치  
Fig. 3. The experiment setting

표 5. 예측식

Table 5. The predicted equation

요 인	제 1 축						제 2 축			제 3 축				
	자 연 스럽다	부드 럽다	친근감 이있다	안정감 이있다	느낌이 좋다	파스 하다	밝다	가볍다	활기가 있다	변화가 있다	입체적 이다	강인 하다	뚜렷 하다	
고 도	90°	-1,380	-1,160	-1,933	-0.470	-1.627	-2.233	-2.453	-2.057	-2.613	-1.473	-2.760	-0.323	-2.540
	60°	-1,380	-1,110	-1,883	-0.870	-0.927	-1.833	-1.503	-1.357	-1.763	0.477	0.190	0.427	-1.290
	30°	0.520	0.040	0.167	0.080	0.673	0.367	0.597	0.393	0.887	1.177	0.790	0.377	0.710
	0°	0.620	0.540	0.967	0.530	0.523	0.767	0.597	0.593	0.637	-0.523	-0.110	-0.377	0.260
	-30°	-1,180	-0.260	-1,633	-0.970	-1,127	-0.883	-0.353	-0.807	-1.013	0.677	0.340	0.677	-0.040
	-60°	-2,580	-1,190	-2,783	-2.170	-2,527	-2.283	-2.253	-1.707	-2.363	0.977	0.740	0.977	-0.340
수 평 방위각	0°	-2.050	-1.726	-2.459	-1.428	-1.903	-2.326	-2.531	-2.117	-2.471	0.167	0.094	0.376	-1.443
	30°	-1.410	-1.416	-1.829	-1.068	-1.473	-1.746	-1.161	-1.327	-1.571	1.167	0.564	0.426	-0.183
	60°	0.380	0.314	0.461	0.262	0.317	0.384	0.229	0.253	0.359	-0.063	0.074	-0.094	0.137
	85°	-1.100	-0.626	-1.249	-0.648	-0.423	-0.536	0.939	0.413	-0.261	-0.573	-1.546	0.326	-0.023
벡터/ 스칼라 조도比	0.5	-0.063	-0.027	-0.633	-0.003	-0.087	-0.867	-1.760	-1.247	-1.640	-0.463	-1.360	-0.930	-1.607
	1.0	0.287	0.073	0.017	0.147	0.413	-0.067	-0.519	-0.697	-0.640	1.037	0.390	0.220	-0.007
	1.5	0.537	0.723	0.567	0.797	0.063	-0.067	-0.310	0.053	-0.390	-0.413	-0.410	-0.580	-0.357
	2.0	0.037	0.073	0.317	0.047	0.063	0.333	0.240	0.303	0.360	-0.263	0.040	-0.030	0.193
	3.0	-0.213	-0.677	-0.783	-0.403	-0.287	-0.317	0.940	-0.097	0.560	1.587	1.240	1.470	1.093
4.0	-0.813	-0.727	-1.383	-0.953	-0.587	-0.817	1.240	0.503	0.510	1.087	1.140	1.020	0.743	
스칼라 조도(lx)	300	-0.010	-0.007	-0.020	0.003	0.030	-0.023	-0.157	-0.123	-0.073	0.077	0.040	0.010	0.001
	900	0.140	0.093	0.280	-0.047	-0.420	0.327	2.193	1.727	1.027	-1.073	-0.560	-0.140	-0.020
상 수		3.873	4.229	3.825	3.958	3.967	4.039	4.591	4.024	4.018	4.073	4.256	4.337	4.309

SD법을 이용하였으며, 5단계 척도로 평가하도록 하였다. 이하에 평가항목을 나타내고 있다.

**질문 1. 조명때문에 앞 사람의 얼굴을 보기가 어떻습니까?**

**질문 2. 조명때문에 앞 사람의 얼굴을 보는데 자극이 있습니까?**

피험자는 총 21명(남자:12명, 여자:9명)으로 선정하였으며, 건축공학과 학부생 및 대학원생으로 그 대상을 한정하였다. 연령은 22~30세에 분포되었다.

**(3) 조명조건**

스칼라조도, 벡터/스칼라비, 방향성광원의 고도, 방향성광원의 방위각등 모델링효과에 속하는 모든 평가지표들을 조합하여, 총 17가지의 조명조건을 설정하였다. 표 6에 모델링의 조명조건을 나타내고 있다. 본 실험은 前실험보다 방향성광원의 고도와 방위각을 더 세밀하게 구분하여 조명조건을 설정하였다.

**(4) 실험방법**

먼저, 모델링 실험장치의 중앙에 피험자를 착석시킨다. 우선 피험자에게 5분 정도 교육을 시킨 후, 각 조명조건을 설정하여 몇 초동안 눈을

광에 익숙하게 한다. 그리고 평가지의 질문에 답하도록 제시한다. 피험자의 평가용지에 기입이 끝나면 그 다음 조건으로 넘어간다. 실험시에는 실험조건별로 가능한 한 차례대로 피험자에게 제시한다. 실험소요시간은 평균 20분 정도이며, 1인 1조로 하여 1조건 실험에 응하도록 한다.

**3.2 실험결과 및 분석**

**(1) 수량화 I류에 의한 회귀분석**

각 조명조건을 요인으로 하여 각 요인을 카테고리(category)로 분류시켜, 평가항목의 평가치를 수량화 I류에 의해 중회귀 분석을 실시하였다. 표 7에 수량화 I류에 의한 분석결과를 나타내고 있다.

여기서 각 요인별 레인지(카테고리치의 최대치와 최소치의 차)의 비교에 의해, 각 조명조건의 평가치에 대한 영향력을 파악하였다. 여기서 조명으로 인한 앞 사람의 얼굴 보기에 관한 視認性과 刺戟性에 대해서는 조명조건중 수평방위각)고도)벡터/스칼라 조도비)스칼라 조도의 순으로 영향력이 큰 것으로 나타나, 수평방위각이 가장 영향력이 큰 것으로 나타났다. 또한 조명으로 인한 앞 사람 얼굴의 시인성에 대해서는 조명조건 중에서 수평방위각이 가장 영향력이 큰 것으로 나타났으며, 고도 60°일 때에 가장 시인성이 좋은 것으로 나타났고, 고도가 낮아질 수록 상대방 얼굴의 시인성이 어려운 것으로 나타났다. 수평방위각은 85°일 때 가장 시인성이 어려운 것으로 나타났으며, 광원이 조명을 받는 대상의 측면에서 전면으로 올 수록 시인성이 어려운 것으로 나타났다. 벡터/스칼라 조도비는 0.5일 때 가장 시인성이 좋으며, 조도비가 강할수록 시인성이 어려운 것으로 나타났고, 또한 스칼라 조도가 300lx일 때에 가장 시인성이 좋으며, 900lx일 때 가장 시인성이 어려운 것으로 나타났음을 알 수 있다. 또한 조명으로 인한 앞 사람의 얼굴을 볼 때의 자극성에 대해서는 조명조건 중 수평방위각이 영향력이 가장 큰 것으로 나타났고, 곧 60°일 때 가장 자극이 없으며, 고도가 높아질 수록 자극이 없는 것으로 나타났다. 수평방위각은 0°일 때 가장 자극이 없으며, 광원이 조명을 받는 대상의

표 6. 조명조건  
Table 6. The lighting conditions

조건번호	스칼라 조도(lx)	벡터/스칼라비 (벡터조도)	고 도	수 평 방위각
1	300	2.0(600)	90°	60°
2	"	"	60°	"
3	"	"	45°	"
4	"	"	30°	"
5	"	"	0°	"
6	"	"	-30°	"
7	"	"	-60°	"
8	300	1.5(450)	30°	60°
9	900	0.5(450)	"	"
10	300	0.5(150)	0°	60°
11	"	1.0(300)	"	"
12	"	3.0(900)	"	"
13	"	4.0(1200)	"	"
14	300	2.0(600)	0°	85°
15	"	"	"	45°
16	"	"	"	30°
17	"	"	"	0°

측면에서 전면으로 올 수록 자극이 큰 것으로 나타났다. 또한 벡터/스칼라 조도비는 4.0일 때 가장 자극이 있으며, 조도비가 클 수록 자극이 심한 것으로 나타났다. 스칼라 조도가 900[lx]일 때 가장 자극이 큰 것으로 나타났음을 알 수 있다.

#### 4. 결 론

이상으로 광원의 고도와 수평방위각, 벡터/스칼라의 조도比, 스칼라조도를 조합하여 조명조건을 설정한 다음, 평가항목에 따른 실험을 실시하여 각 조명조건별 효과를 분석하였다. 그 분석 결과를 요약하면 다음과 같다.

먼저, 조명조건에 따른 모델링 효과에 대한 실험결과를 보면,

1) 평가성에 관계되는 평가항목들에 있어서는

고도의 영향력이 강하게 나타났으며, 역광성에 관련되는 평가항목들에 있어서는 고도와 수평방위각에 강하게 영향을 받는 것으로 나타났다. 또한 활동성에 관련한 평가항목들에 있어서는 고도와 벡터/스칼라 조도比의 영향력을 강하게 받는 것으로 나타났다.

다음은 조명을 받는 대상의 쾌적성에 대한 실험결과를 보면,

1) 시인성 항목에 대해서는 조명조건 중에서 수평방위각이 가장 영향력이 큰 것으로 나타났으며, 자극과 관련된 쾌적성 평가에 대해서는 조명조건중 수평방위각이 가장 크게 영향력이 나타났다.

이상의 결과는 아직 모델링의 지표가 설정되지 않은 우리나라의 실정에서, 실내공간의 조명계획에 있어서의 참고자료로서 그 가치가 클 것으로

표 7. 수량화 I류에 의한 분석결과  
Table 7. The analyzed result by the Quantification I

평가항목		조명으로 인한 앞사람 얼굴의 시인성			앞사람의 얼굴을 볼 때 조명으로 인한 자극성		
중상관계수		0.917			0.890		
요인	카테고리 분류	각요인 레인지	요인레인지 웨이트(%)	표준화 카테고리 웨이트분포도	각요인 레인지	요인레인지 웨이트(%)	표준화 카테고리 웨이트분포도
고도	90°	2,750	01020304050 34.81%	-2 -1 0 1 2	2,750	01020304050 34.81%	-2 -1 0 1 2
	60°						
	45°						
	30°						
	0°						
	-30°						
	-60°						
수평방위각	0°	3,050	38.61%	-2 -1 0 1 2	3,050	38.61%	-2 -1 0 1 2
	30°						
	45°						
	60°						
	85°						
벡터/스칼라 조도比	0.5	1,950	24.68%	-2 -1 0 1 2	1,950	24.68%	-2 -1 0 1 2
	1.0						
	1.5						
	2.0						
	3.0						
스칼라조도 (lx)	300	0.150	1.90%	-2 -1 0 1 2	0.150	1.90%	-2 -1 0 1 2
	900						



기대된다. 또한 쾌적한 실내공간의 조명환경을 만들기 위해서는 실험변인을 다양화한 다각적인 시점에서의 지속적인 실험연구가 요구되는 바이다.

참 고 문 헌

- 1) 日本照明學會 編, "CIBS Code For Interior Lighting", 1984
- 2) 金子 直禮 外 2人, "照明空間における照明ベクトルと光束密度", 日本照明學會誌, Vol. 63, No.7, 1979.
- 3) 日本照明學會 編, "ライティング ハンドブック", オーム社, 1987.
- 4) 乾正雄, "照明と視環境", 理工圖書, 1978.
- 5) 田淵 義彦, "立體對象に好ましい効果を得るための照明の所要條件", 日本照明學會誌, Vol. 57, No. 1, 1973. 1.
- 6) 阪口 忠雄 外 2人, "立體を好ましく見せるための照明條件に関する研究", 日本照明學會誌, Vol.59, No.1, 1975. 1
- 7) Moon P. and Spencer, "Modelling with light", Jour. Franklin Institute, 1951.
- 8) Bean,A.R, "Modelling indicators for combined side and overhead lighting systems", Lighting Res. and Tech, Vol. 10, No.4, 1978.

◇ 著 者 紹 介 ◇



**이 진 숙(李眞淑)**  
 1960年 6月 17日生. 1982年 忠南大 建築工學科 卒. 1984年 同大學 大學院 卒(碩士). 1989年 日本 東京工業大學 大學院(博士). 現在 忠南大 建築工學科 副教授.



**송 미 옥(宋美玉)**  
 1971年 12月 21日生. 1993年 忠南大 建築工學科 卒. 1995年 同大學 大學院 卒(碩士). 現在 斗山建設(株).



**정 진 현(鄭鎮玄)**  
 1961年 8月 15日生. 1985年 忠南大 建築工學科 卒. 1988年 同大學 大學院 卒(碩士). 1994年 同大學 大學院 卒(博士). 現在 大邱教育大學校 實科教育科 專任講師.