

## 건축실내 인공조명의 불쾌글레어 평가를 위한 기초적 연구

(The Fundamental Research for Discomfort Glare Evaluation  
of Building Interior Artificial Illumination)

이진숙\* · 김원도 · 김병수

(Jin-Sook Lee · Won-Do Kim · Byoung-Soo Kim)

### 요 약

건축 실내의 조명환경의 쾌적성을 평가하는 것은 주로 불쾌감을 유발하는 글레어의 정도를 인식하는 것이라 할 수 있다. 현재 국외에서 연구된 불쾌글레어를 평가하기 위한 실험식을 그대로 적용하기에는 글레어의 감각을 느끼는 정도가 인종에 따라 크게 다르게 나타나기 때문에 무리가 있다. 따라서 본 연구에서는 한국인의 시각적인 특성에 맞는 합리적인 불쾌글레어 평가를 위한 예측식을 작성하는 것을 최종목표로 하였으며 다음과 같이 4단계로 연구를 진행하였다. 첫째, 기존의 불쾌글레어 평가식에 대한 검토를 통해 실험변인들을 선정하였다. 둘째, 본 연구의 목적에 맞는 실험변인과 조건을 제어할 수 있는 실험대모형을 제작하였다. 셋째, 불쾌글레어 평가실험을 실시하였다. 최종적으로, 선행연구에서 서양인을 대상으로 제안된 UGR평가법과의 비교분석을 실시하였다.

연구의 결과를 요약하면, 1) 불쾌글레어는 광원휘도, 배경휘도, 피험자와 시선의 위치 등에 크게 영향을 받는 것으로 나타났다. 2) 실내 불쾌글레어 평가에서 광원과 피험자간의 거리보다 시야내에 글레어 광원이 위치하는 지의 여부가 더 중대한 영향을 미쳤다. 3) 대표적인 불쾌글레어 평가시스템인 UGR과 비교·분석한 결과 다소 차이가 있는 것으로 나타났다. 이것은 한국인의 불쾌글레어감이 서양인과 차이가 있다는 것을 보여준다.

### Abstract

Evaluating comfort of illumination environment of building interior is recognizing the degree of glare causing discomfort. Currently, to use the experimental formula for discomfort glare studied abroad, it would be not appropriate because each races feel about the degree of glare differently. Therefore, this study aims to make up prediction formula for evaluating discomfort glare reasonably from Koreans' vision, and it proceeded with 4 stages as follows: First, after reviewing the existing discomfort glare evaluation formula, I selected experimental variables. Second, I made a mock-up that I can control experimental variables and conditions according to the purpose of this study. Third, I conducted discomfort glare evaluation experiment. Finally, compared with UGR evaluation method suggested for Westerner in prior studies.

In conclusion, 1) it's proved that discomfort glare is influenced highly by a light source luminance, background luminance and location of testee and the line of vision. 2) In interior discomfort glare experiment, whether the glare light source is placed within range of vision or not has more significant influence than the distance between the light source and testee. 3) I compared and analyzed with UGR, the most representative discomfort glare evaluation system, and I found there is a little difference in the results. This shows discomfort glare of Koreans and Westerners are different.

Key Words : discomfort glare, UGR, mock-up

\* 주저자 : 충남대학교 건축학부 교수

Tel : 042-821-6573, Fax : 042-823-9467, E-mail : js\_lee@cnu.ac.kr  
접수일자 : 2005년 11월 21일, 1차심사 : 2005년 11월 24일, 심사완료 : 2005년 12월 15일

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

실내 조명환경의 쾌적성에 영향을 끼치는 요인은 작업면 조도, 광원의 종류, 광원회도, 배경회도, 조명기구의 배치, 조명방식 등이 있다. 실제 조명환경의 쾌적성을 평가하는 것은 이러한 요인들을 종합하여 재실자의 작업의 효율성, 전체 공간의 분위기, 시력의 저하 및 가시능력의 장애, 불쾌감을 유발하는 글레어의 정도를 인식하는 것이라 할 수 있다.

글레어는 주위보다 현저히 밝은 특정부분, 즉 광원의 회도에 의해 주로 발생하며, 인간이 주관적으로 느끼는 눈부심의 정도를 말한다.

실내공간에서 불쾌글레어의 발생을 피하기 위하여 불쾌글레어를 평가·규제하는 방법에 대해서는 1960년 후반부터 최근까지 미국과 유럽을 중심으로 다수의 연구가 실시되어 왔다. 현재 세계 각국의 조명설계 기준으로 채택되고 있는 대표적인 방법으로는 VCP법(Visual Comfort Probability Method), GI법(Glare Index System), 회도규제법(Luminance Limiting System), UGR(Unified Glare Rating) 등이 있다.

그러나 위와 같은 국외에서 연구된 불쾌글레어를 평가하기 위한 실험식을 국내에 그대로 적용시키는 것은 무리가 있다. 글레어를 느끼는 감각의 정도는 인종에 따라 크게 다르게 나타나고, 서양인과 한국인에 있어 큰 차이를 보이고 있기 때문이다. 기실시된 실험결과에서 보아도 한국인 피험자는 글레어에 대한 감각이 백인 피험자만큼 예민하지 않았으며, 한국인의 밝기감각을 백인과 비교하여 보면 광원의 회도가 2배 정도로 높을 때 백인과 비슷한 반응을 보이는 것으로 나타났다. 이것은 한국인의 검은 눈동자에 포함된 멜라닌 색소가 백인종보다 상대적으로 많아서, 안구내에서 산란광을 흡수하는 절대량이 다르기 때문에 나타나는 현상이므로, 기존 외국의 글레어 실험의 평가식을 우리나라에 그대로 적용할 수 없으며, 따라서 한국에 알맞은 불쾌글레어 평가도구를 개발해야 한다[7-8].

이에 본 연구에서는 불쾌글레어의 합리적인 예측을 위해 한국에 실제적으로 적용가능하도록 한국인의 시각적인 특성에 맞는 불쾌글레어 예측식을 작성

하는 것을 최종목표로 하고 있으며, 본 논문에서는 일반 오피스 조명환경에 주로 적용되어 있는 형광등 조명기구를 대상으로 실험을 실시하여 CIE의 UGR 평가시스템과의 차이점을 규명하고, 광원의 회도변화 및 배경회도, 광원과 피험자간의 거리 변화에 따른 글레어의 변화를 예측할 수 있는 관계식을 도출하는 것을 목적으로 하였다.

### 1.2 연구의 내용 및 방법

본 연구는 다음과 같이 4단계로 나누어 진행하였다. 첫째, 기존의 불쾌글레어 평가식에 대한 검토를 통해 실험 변수, 변수의 범위, 평가내용 등을 선정하였다. 둘째, 본 연구의 목적에 맞는 실험변인과 조건을 제어할 수 있는 실험대(Mock-up)모형을 제작하였다. 셋째, 설치된 실험대모형을 이용하여 글레어 평가실험을 실시하였다. 최종적으로, 선행연구에서 서양인을 대상으로 제안된 UGR평가법과의 비교분석을 실시하였다.

## 2. 이론적 고찰

### 2.1 글레어

글레어는 시간적 또는 공간적으로 몹시 급격한 대비, 부적당한 회도 범위나 분포로 인해 불쾌하거나 주요하 시대상을 보는 능력을 감소시키는 시각조건으로 불쾌감을 유발하는 불쾌글레어와 시능력을 저하시키는 감능글레어로 나눌 수 있다.

불쾌글레어와 감능글레어는 서로 조합되어 나타날 수 있지만 매우 다른 현상이다. 감능글레어는 광원의 회도와 무관하게 눈에 들어오는 빛의 양에 대한 것이고, 불쾌글레어는 광원의 회도에 의한 영향이 가장 크다. 일반적으로 실내조명환경에서 글레어를 조절한다고 하면 불쾌글레어의 조절을 의미하며, 적당히 불쾌글레어가 조절되어 있다면 감능글레어도 적당한 범위에서 유지된다.

불쾌글레어는 각각의 독립된 광원들로부터 일어나며, 다음과 같이 이와 관계하여 4가지 주요변수들을 갖는다.

- $L_s$  : 관찰자 시야에서의 광원휘도
- $\omega$  : 광원의 관찰자 눈에 대한 입체각
- $\theta$  : 관찰자 시선방향으로부터의 광원의 위치
- $L_f$  : 관찰자의 순응정도를 조정하는 배경휘도

### 2.2 UGR(Unified Glare Rating)

블래글레어를 효과적으로 평가하기 위한 여러 시스템들은 다양한 국가에서 독립적으로 연구되어 왔다. 이러한 시스템들을 통합하여 실제적으로 사용할 수 있는 시스템이 1987년 CIE에 의해 블래글레어에 영향을 미치는 매개변수에 기초한 실용적인 glare 평가시스템으로서 다음의 식 (1)과 같은 UGR이 제안되었다.

$$UGR = 8 \log_{10} (0.25/L_b) \sum (L^2 \omega / p^2) \quad (1)$$

- $L_b$  : 배경의 휘도(광원의 영향을 포함하지 않는 값)
- $L$  : 관찰자 시야내 광원의 발광부분 휘도
- $\omega$  : 관찰자 시야내 광원의 발광부분 입체각
- $p$  : 각 광원의 Guth 위치지수

입체각은 조명기구의 발광면적과 관찰자 위치에서 조명기구까지의 거리로부터 구해지며 식 (2)와 같다.

$$\omega = \frac{A_p}{r^2} \quad (2)$$

- $A_p$  : 조명기구 발광부분의 면적
- $r$  : 관찰자에서 조명기구 발광면적 중심까지의 거리

UGR은 Einhorn과 Hopkinson 공식의 특성을 결합한 것이며 Guth의 position index를 포함하는데, 이것은 UGR이 glare를 예측할 수 있는 실용성 있는 주요공식의 장점을 수용한 것이라 할 수 있다.

UGR공식에 의한 구해지는 값을 glare지수라고 하고 블래글레어를 평가하는 지표로 사용되며 glare지수와 주관적 인상과의 관계)를 표 1에 나타냈다.

표 1. glare지수와 주관적 인상과의 관계  
Table 1. Relationship of Glare Index and subjective Impression

glare 등급	glare지수
just perceptible(느끼기 시작한다)	10
just acceptable(신경이 쓰이기 시작한다)	16
just uncomfortable(불쾌감을 느끼기 시작한다)	22
just intolerable(심하다고 느끼기 시작한다)	28

### 3. 실험의 개요

실내 조명환경에 적용되고 있는 광원의 종류는 매우 다양하다. 본 논문에서는 일반적인 오피스공간에서 주로 이용되고 있는 일반 형광등 조명기구를 대상으로 실험을 실시하였다. 연구의 목적에 맞게 실험변인과 조건을 조절할 수 있도록 실험대(Mock-up)모형을 제작하였고, 주광의 영향을 배제하기 위해 무창공간으로 제작하여 실험을 실시하였다.

#### 3.1 실험대(Mock-up) 실험장치

실험실의 크기는 가로×세로×높이를 3,200×8,430×3,000[mm]로 하였으며, 천정면에 조광용 형광등 5SET와 조광용 다운라이트 10개를 설치하여 실내 조도를 300[lux]에서 750[lux]까지 조절 가능하도록 하였다.

#### 3.2 실험변인

표 2는 단계별 광원휘도와 주변휘도를 나타내고 있다[1-2]. 표 3에는 실험대 모형의 내부색채 및 반사율을 나타내고 있다. 표 4는 조명광원의 차폐각 및 피험자의 위치에 따른 실험변인(입체각, 광원과의 거리)들을 나타내고 있다.

그림 1에 표시된 4개의 Table 위치에서 정면을 응시했을때 피험자의 시야내에 가장 큰 영향을 끼치는 광원(정면방향으로 가장 먼 광원)을 기준으로 각

1) Yukio Arashi Rikuo Muramatsu Sueko Kanaya, Unified Glare Rating(UGR) and subjective appraisal of discomfort glare, Lighting Res. Technol. 28(4), 1996.

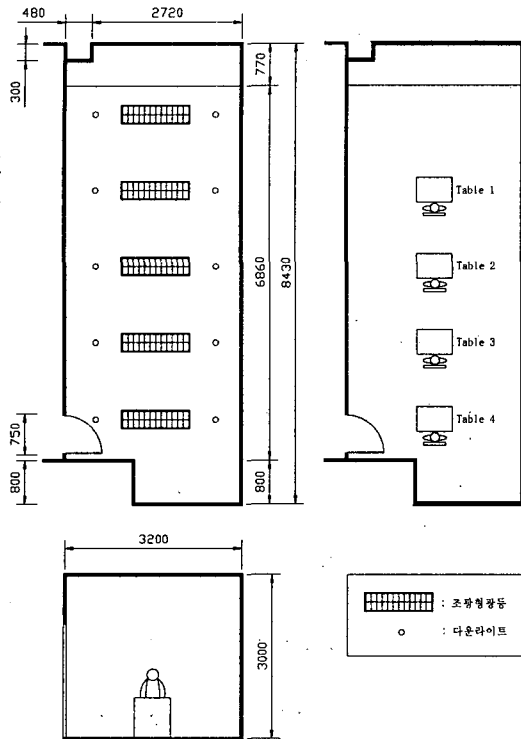


그림 1. 실물대(Mock-up)의 개요  
Fig. 1. Synopsis of Mock-up

Table에서 광원의 휘도를 측정하였고, 주변휘도는 글레어 광원의 영향을 배제하여 산출하였다[1-2]. 작업면 조도는 실 전체의 작업면 평균조도(12개의 지점 측정)를 측정하여 나타냈다.

표 2. 실물대 실험장치의 내부 실험변인  
Table 2. Inside parameter of Mock-up

광원휘도 ( $L_s$ ) [ $cd/m^2$ ]	주변휘도 ( $L_b$ ) [ $cd/m^2$ ]	작업면조도 [ $lux$ ]
8cm 루버	72.06	37.47
		47.59
		85.55
5cm 루버	92.41	41.26
		48.02
		87.25
개방형	811	41.92
		49.85
		89.02

(광원휘도는 Table 1, 2, 3, 4의 위치에서 측정하였고, Table 4에서 측정된 값을 대표값으로 표기)

표 3. 실물대 모델의 내부 마감재 색채 및 반사율  
Table 3. Color and Reflexibility of Inside Finishing Material of Mock-up

구분	마감재의 색채 및 반사율	
	색채	반사율(%)
벽	6Y 9.4/0.6	87.46
천정	6.5Y 9.2/0.2	82.59
바닥	4.3Y 5.4/0.9	28.27

표 4. 피험자의 위치에 따른 실험변인  
Table 4. Experimental Variables it follows in location of testee

구분	Table 1	Table 2	Table 3	Table 4
R(m)	1.4	2.8	4.2	5.6
T(m)	0	0	0	0
H(m)	1.8	1.8	1.8	1.8
$\omega$	0.1582	0.0395	0.0176	0.0099
P	10.24	3.751	2.52	2.033

R : 광원과 피험자와의 거리  
T : 광원의 중심과 피험자 눈과의 수평거리  
H : 광원의 중심과 피험자 눈과의 수직거리  
 $\omega$  : 입체각  
P : Guth Index

### 3.3 피험자의 구성

피험자는 건축학부 4학년 이상과 대학원생으로 남자 9명, 여자 10명으로 총 19명의 피험자로 구성되어 있다.

피험자의 연령은 만22세에서 31세까지 구성되었으며, 실내조명의 쾌적성을 평가한다는 연구목적에 부합하기 위해 피험자의 시력은 교정시력이 1.0 이상이 되는 피험자로 선정하였고, 피험자에 대한 제한 내용은 표 5에 나타내었다.

표 5. 피험자의 구성  
Table 5. Composition of testee

성별	여자 : 10명    남자 : 9명		
소속	대학원생 : 8명, 학부생 : 11명		
나이	만 22세부터 만 31세		
시력	교정시력 1.0이상		
안경 등의 착용 여부	미착용	안경착용	렌즈착용
	8	4	7
계	19명		

## 4. 불쾌글레어 평가실험

### 4.1 실험의 개요

본 실험의 평가어휘는 불쾌글레어감(GSV)을 사용하였으며, 0부터 3까지 총 4단계의 평가득점을 적용하였다. 실험은 4개의 피험자의 위치와 3단계의 광원휘도, 3단계의 배경휘도, 피험자가 광원의 차폐각 내에 위치할 때와 벗어났을 때를 실험변수로 하여 평가실험을 실시하였다.

### 4.2 불쾌글레어(GSV) 분석

GSV는 피험자가 주변휘도에서 작업면에 순응한 후 얼굴을 들어 정면을 응시할 때 느끼는 글레어감을 말한다. 본 연구에서는 피험자가 책상에서 작업을 하면서 주변밝기에 순응하고 얼굴을 들어 정면을 10초간 보게 한 후, 불쾌글레어감을 평가하도록 하였다. 평가어휘는 표 6과 같이 4단계의 척도를 사용하였다.

표 6. 평가척도  
Table 6. Evaluation index

등급	GSV(불쾌글레어)
3	Intolerable(참을 수 없는)
2	Uncomfortable(마음에 들지 않는)
1	Acceptable(수용할 수 있는)
0	Perceptible(지각할 수 있는)

각 단계마다 3, 2, 1, 0의 점수를 주었다(3점 : Intolerable, 2점 : Uncomfortable, 1점 : Acceptable, 0점 : Perceptible).

분석결과 그림 2에 나타난 것같이 광원의 휘도가 높을수록 불쾌감이 증가하는 것으로 나타났고, 정면에서 먼 쪽일수록(그림 1의 Table 4 방향) 낮은 광원 휘도에서도 불쾌글레어가 높은 것으로 나타났다. 이것은 광원과 피험자간의 거리가 멀어짐에 따라 피험자의 시야내에 위치하는 광원이 많아짐으로 인해 발생하는 현상이다. 또한 피험자가 광원의 차폐각의 범위 밖에 위치함으로써 인해 실제적으로 광원의 램프

가 보이지 않아서 광원의 휘도가 낮게 나타났다.

피험자의 위치가 그림 1의 Table1 방향으로 이동할수록 시야내에 들어오는 광원의 수는 줄어들어 대체적으로 불쾌글레어의 수치가 적게 나타났으며, 피험자가 광원의 차폐각의 범위 안으로 들어감에 따라 광원의 램프가 시야내에 들어오는 경우가 생김으로 인해 광원의 휘도가 높게 나타났으나, 시야내로 들어오는 광원이 없어서 광원의 휘도가 높아도 불쾌글레어가 많이 발생하지 않는 것으로 나타났다.

배경휘도와 불쾌글레어(GSV)의 관계를 보면, 전체적으로 배경휘도가 증가함에 따라 즉, 실내의 작업면 조도가 상승함에 따라 불쾌글레어감도 상승하는 것으로 나타났다.

실의 전체적인 조도를 조절하여 배경휘도를 증가시키는 것은 어느 정도까지는 광원과의 휘도비를 저하시켜 글레어를 감소시키지만, 450[lux]이상인 경우에는 고반사율의 주변 천정, 벽, 바닥의 영향으로 불쾌글레어가 증가한다고 평가한 피험자가 많았다.

Table 4에서의 불쾌글레어 평가가 같은 조건에서의 Table 1보다 전반적으로 불쾌글레어가 많이 발생한다고 평가하였다. 이것은 동일한 배경휘도에서 피험자의 시야내에 들어오는 광원의 개수 또는 유무에 따라서 불쾌글레어 평가에 큰 영향을 미친다는 것을 보여준다.

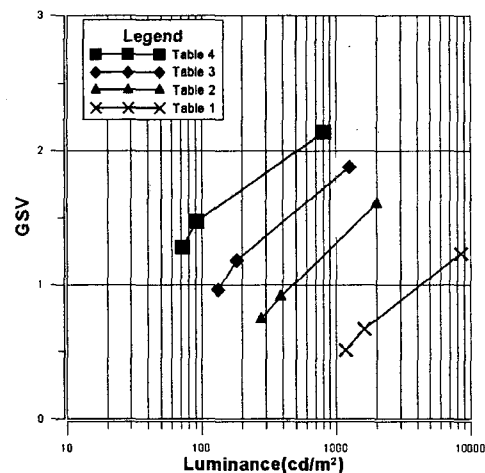


그림 2. 실험조건별 광원의 휘도에 따른 불쾌글레어감(GSV)의 관계  
Fig. 2. Relationship of the GSV which it follows in luminance of luminous source

실험결과 인공광원에 의한 불쾌글레어는 광원의 휘도가 높고 주변의 조도가 낮을수록 증가하지만, 조도수준이 적정수준에 이르면 광원과 배경휘도간의 휘도비는 줄어들어도 불쾌글레어는 오히려 증가하는 것으로 나타났다.

또한 광원의 휘도가 낮게 나타나더라도 피험자의 시야내에 광원이 존재하는지의 여부가 불쾌글레어 평가에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 피험자의 시야내에 가장 많은 광원이 나타나는 Table 4에서 광원의 휘도나 배경휘도의 영향을 떠나서 대부분이 불쾌글레어가 심한 것으로 나타났다.

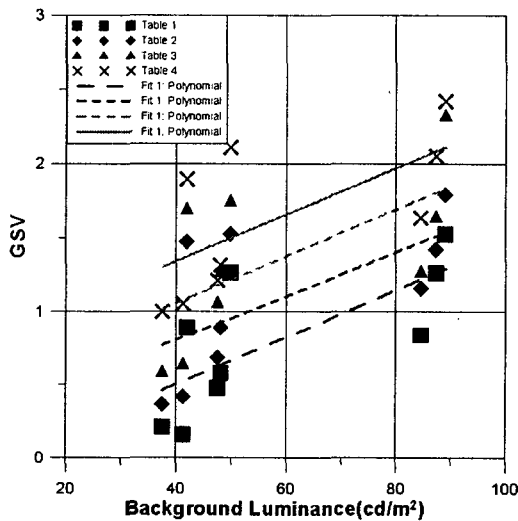


그림 3. 실험조건별 배경휘도에 따른 불쾌글레어감(GSV)의 관계  
Fig. 3. Relationship of the GSV which it follows in Background luminance

### 5. UGR평가법과의 비교분석

광원으로부터 발생하는 불쾌글레어를 평가하기 위해서 다양한 평가지수와 평가식들이 연구되어 왔다. 그중에서 CIE의 UGR은 광원의 휘도, 배경휘도, 입체각, 위치지수 등을 계수로 사용하여 불쾌글레어 감을 평가하는 식으로써 널리 사용되고 있다. 그러나 서양인을 대상으로 작성된 UGR을 한국인의 불쾌글레어 평가에 그대로 적용하는데에는 오차가 발생할 것으로 예상된다. 따라서 본 연구에서는 실내 인공광원의 불쾌글레어를 평가하기 위한 UGR과 실

험을 통한 불쾌글레어감(GSV)와의 차이를 비교 분석하였다.

실험결과에 따라 산출된 GSV와 UGR의 관계를 표 7과 그림 4에 나타내었다.

표 7. GSV와 UGR글레어지수의 비교  
Table 7. Compared data of GSV and UGR

기존 지수		실험에 의한 지수	
GSV등급	글레어지수	GSV등급	글레어지수
3	28	2.077	28
2	22	1.632	22
1	16	1.205	16
0	10	0.474	6

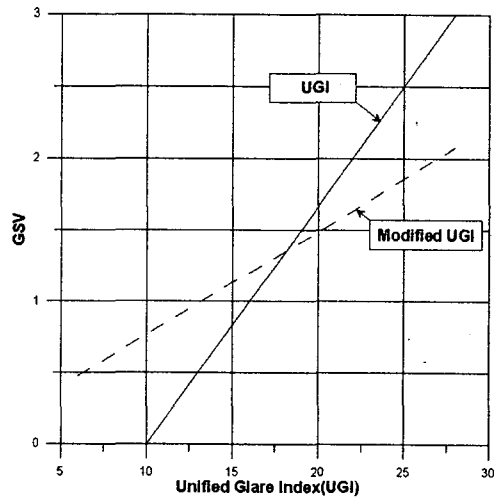


그림 4. GSV와 UGI의 비교  
Fig. 4. Compared data of GSV and UGR

표 7에서 기존 연구문헌에서 제시한 GSV와 글레어지수의 관계를 나타내고 있고, 또한 본 연구의 실험에 의해 수정된 GSV와 글레어지수의 관계를 나타내고 있다. 기존의 UGI는 GSV 0~2의 범위내에서 10에서 22의 범위를 갖고 있지만, 실험에 의해 수정된 UGI는 동일범위내에서 6~28까지 분포하고 있기 때문에 본 실험에서 계산된 UGI는 기존의 평가식과 차이가 있는 것으로 나타났다.

CIE에 의한 UGI와 본 실험에 의해 도출된 수정된 UGI를 다음과 같이 각각의 회귀식을 식 (3), 식 (4)로 나타내었다.

$$UGI_{CIE} = 6GSV + 10 \quad (3)$$

$$UGI_{Modified} = 13.75GSV - 0.512 \quad (4)$$

서양인을 대상으로 CIE에서 작성된 UGI와 한국인을 대상으로 한 평가실험의 결과를 비교하면 동·서양의 불쾌글레어를 느끼는 범위의 차이를 알 수 있다.

## 6. 결 론

이상의 불쾌글레어 평가실험 및 기존 UGR 평가식과의 비교분석 결과 얻어진 결론은 다음과 같다.

1) 본 연구의 평가실험결과 불쾌글레어는 광원회도, 배경회도, 피험자와 시선의 위치(Position Index) 등에 크게 영향을 받는 것으로 나타났다.

실내 인공조명환경의 불쾌글레어는 광원회도가 높을수록 심하게 느끼고, 배경회도가 낮아서 회도비가 심할수록 심하게 느끼지만, 적정조도 이상으로 주변이 밝아지면 배경회도도 불쾌글레어를 유발하는 것으로 나타났다.

2) 실내의 불쾌글레어 평가에서 광원과 피험자간의 거리보다 피험자의 시야내에 글레어 광원의 유무가 중요한 변수로 작용하는 것으로 나타났다. 광원과 피험자의 거리가 가깝더라도 직접적으로 시야내에 위치하지 않는다면 글레어로 인식하지 않았고, 또한 거리가 어느 정도 유지되면 시야내에 광원이 보이게 되며 그로인해 글레어로 인식하게 되었다.

3) 대표적인 불쾌글레어 평가식인 CIE의 UGR과 비교·분석한 결과, 불쾌글레어감(GSV)이 UGI와 다소 차이가 있는 것으로 나타났다. 이것은 한국인의 불쾌글레어감이 서양인과 차이가 있다는 선행연구와 일치하는 것으로 생각된다.

이상의 연구 결과 한국인을 대상으로 한 실내 조명환경의 불쾌글레어 평가를 위한 지표설정을 해야 한다는 목표가 확실해졌다. 앞으로 계속되는 실험결과를 통해 한국인에 적합한 불쾌글레어 평가식을 만들어 나아가야 할 것이다. 또한 현재 본 연구는 청장년층의 젊은 세대 위주로 피험자를 구성하여 연구를 진행하였으나, 고령자시대에 맞춰 고령자층을 포함한 피험자 구성을 통해 세대별 지표를 설정하는 연구로 확대해 나가야 할 것이다.

이 연구는 한국과학재단 특정기초연구(과제번호 : R01-2005-000-10677-0)의 지원으로 수행되었음.

## References

- [1] CIE Technical Committee 3-13, CIE Technical Report : Discomfort Glare in Interior Lighting, CIE117-1995.
- [2] CIE Technical Committee 3.4, CIE Publication No.15 : Discomfort Glare in the Interior Working Environment, 1983.
- [3] H. E. Einhorn, Unified Glare Rating : merits and application to multiple sources, *Lighting Res. Technol.* 30(2), 1998.
- [4] IESNA *Lighting Handbook*, 1993, pp.79-82.
- [5] Yukio Arashi Rikuo Muramatsu Sueko Kanaya, Unified Glare Rating(UGR) and subjective appraisal of discomfort glare, *Lighting Res. Technol.* 28(4), 1996.
- [6] ISO-8995:2002 CIE S 008/E-2001 : Lighting of indoor work places, 2002.
- [7] Van den Berg, T. J. T. P., Importance of pathological intraocular scatter for visual disability, *Documenta Ophthalmologica*, 61, pp327-333, 1986.
- [8] Vanden Berg, T. J. T. P., IJspeert, J. K., de Waard, P. W. T. & Meire, F., Functional quantification of dysphany, *Documenta Ophthalmologica*, 25, pp239-246, 1990.
- [9] 이진숙, 김병수, 권혁일 ; UGR(Unified Glare Rating)의 보정 및 불쾌글레어 주관평가를 위한 실험적 연구, *대한건축학회논문집 계획계* 19권7호(통권117호), 2003. 7.
- [10] 이진숙, 김병수 ; 창면 불쾌글레어 지표설정을 위한 기존 불쾌글레어 평가식과의 비교분석, *대한건축학회논문집 계획계* 19권9호(통권179호), 2003. 9.
- [11] 이진숙, 김병수 ; 창면 불쾌글레어 평가실험에 적용된 실험변수의 민감도 분석에 관한 연구, *대한건축학회논문집 계획계* 20권5호(통권187호), 2004. 5.

## ◇ 저자소개 ◇

### 이진숙 (李眞淑)

1960년 6월 17일생. 1982년 충남대학교 건축공학과 졸업. 1984년 동대학원 건축공학과 졸업(석사). 1989년 일본 Tokyo Institute of Technology 졸업(박사). 1989년~현재 충남대학교 건축학부 교수.

### 김원도 (金元燾)

1974년 8월 17일생. 1997년 충남대학교 건축공학과 졸업. 1999년 동대학원 건축공학과 졸업(석사). 현재 동대학원 건축공학과 박사과정.

### 김병수 (金炳秀)

1974년 2월 20일생. 1997년 한밭대학교 건축설비공학과 졸업. 1999년 동대학원 건축공학과 졸업(석사). 2003년 충남대학교 건축공학과 졸업(박사). 2003년~현재 건양대학교 인테리어학과 겸임교수.