

## 공동주택의 조도측정 및 평균조도 산출방법

(Measurement and Computing Method of the Average Illuminance in Residential Areas)

주근탁\* · 최안섭\*\*

(Keun-Tak Joo · An-Seop Choi)

### 요 약

일반적으로 공동주택의 조도를 측정하여 공간의 평균조도를 분석할 때 KS 5점법과 IES 4점법의 조도측정 및 평균조도 산출방법을 적용한다. 이 측정 방법들은 각각 측정점이 달라 평균값에 차이가 발생하기 때문에 정확한 분석을 위하여 공간의 특성과 재실자들의 활동을 고려하여 선택적으로 적용되어야 한다. 그래서 본 연구에서는 측정된 조도값과 시뮬레이션값을 비교함으로써 평균조도 산출법을 객관적으로 평가하였다. KS 5점법은 조명기구의 직하부 조도를 최대한으로 고려한 측정법으로 국부조도 평가에 적합하며, IES 4점법은 공간의 최대 및 최소 조도값의 배제를 통해 평균적 개념에 더욱 접근한 방법이라 할 수 있다.

### Abstract

The Five Point Method of KS and Four Point Method of IES are generally used to measure and compute the average illuminance in residential areas. Such methods of measurement should be used exactly according to the characteristics of the space and activities. Therefore, this study evaluated computation methods of the average illuminance in terms of comparing the measured values with simulated ones. The Five Point Method of KS is very closed to evaluate task illuminance for appreciating activities at the center while the Four Point Method of IES is very closed to a concept of the average illuminance over the space excluding the possible maximum and minimum illuminance values.

Key Words : average illuminance, illuminance measurement, five point method, four point method

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경

경제성장과 더불어 우리사회는 이전과 다르게 다양하고 차별적인 생활양식을 선호하고 있다. 이에 따라 많은 시간을 보내고 있는 주거공간에서도 보다

다양한 생활양식과 삶의 질적 향상을 추구하는 경향을 보여주고 있다. 주거공간의 안락함, 편안함, 쾌적함 등의 삶의 질적 향상을 추구하면서 가족 구성원 간의 단란한 가족문화를 지향하는 이른바 '웰빙(Well-Being)'을 지향하는 새로운 개념의 주택문화들이 등장하고 있다. 주거공간의 환경적 측면인 공기나 열 또는 소리적인 부분의 개선과 더불어 우리의 눈으로 직접 보고 느낄 수 있는 환경을 제공하는 빛환경에 대해서도 세밀한 검토가 이루어지고 있다. 주거공간에서 빛은 가족 구성원들이 활동을 하는데 있어서 없어서는 안 될 중요한 환경요소이다. 특히, 빛의 역할이 과거에는 어둠을 밝히는 일차원적

\* 주저자 : 세종대학교 건축공학과 석사과정

\*\* 교신저자 : 세종대학교 건축공학과 교수

Tel : 02-3408-3761, Fax : 02-3408-3671

E-mail : aschoi@sejong.ac.kr

접수일자 : 2006년 1월 24일

1차심사 : 2006년 2월 2일, 2차심사 : 2006년 3월 13일

심사완료 : 2006년 3월 23일

## 공동주택의 조도측정 및 평균조도 산출방법

인 목적을 추구한데 반해 현대에는 시각적인 정보전달의 매개체와 건축공간의 미적 요소로써 적용되고 있다. 이는 빛이 사물을 인지할 뿐만 아니라 심리적, 생리적 변화를 주는 시각적 요소 이상의 역할을 하기 때문이다. 그러나 현대 주택에서의 빛환경은 대부분이 기본적인 공간의 명시성 위주에 맞춰 계획되기 때문에 빛환경에 대한 거주구성원의 심리적, 생리적 욕구를 적절히 반영하지 못하고 있는 실정이다.

현재 활동성과 안정성 등을 고려한 작업행위 및 휴식행위, 오락행위에 대한 조명 측면에서의 적극적인 반영이 어려운 실정이다[1]. 그래서 주택의 빛환경을 계획할 때 다양한 생활행위가 가능하도록 적절한 기준조도 설정이 필요하며, 이러한 기준조도에 맞게 빛환경이 구축되고 있는 지에 대한 근거로서 조도의 정량적인 평가가 수반되어야 한다. 이 때 주거공간의 특성과 재실자들의 활동을 고려하여 적절한 조도 측정법의 반영을 통해 정확한 조도를 측정해야 한다[2].

국내 대부분의 공동주택 각 실들이 1개의 조명기구를 중심으로 대칭적으로 구축되어 있기 때문에, 평균조도를 측정할 때 그 기준에 맞는 KS 조도측정 방법(KS C7612)의 5점법과 IES 조도측정 방법의 4점법을 적용한다[3-4]. 그러나 각 측정 방법이 공간 조도분포의 평균값을 산출한다는 개념에서 유사하지만 각각 다른 포인트의 측정 및 평균 산출식에 의해 상이한 결과를 나타낼 수 있다. 이러한 상이한 결과들은 주거공간의 빛환경을 계획하거나 기존의 환경을 개선할 때 조명의 정량적인 측면을 검토하는데 있어 혼선을 야기할 수 있다.

### 1.2 연구의 목적

본 연구는 주거공간의 적절한 기준조도 설정에 따라 공간의 특성이 반영된 적절한 조도측정 및 평균조도 산출법을 제시하고자 한다. 이를 위해 KS 5점법과 IES 4점법의 특성을 고찰하고, 각 공간의 특성에 맞는 조도측정 방법의 타당성을 확보하고자 한다.

선행연구[2]에서는 주거공간의 각 공간별 조도측정을 위의 두 가지 방법에 의해 수행하였지만, 결과만을 단순 비교하였다. 그래서 본 연구에서는 측정된 조도값을 기준으로 각 방법별 평균조도를 산출하여, 각종 입력데이터(각 공간의 반사율과 조명기구의 배광데이

터)를 이용한 조명 시뮬레이션 프로그램의 계산값과 비교분석함으로써, 각 공간의 행위특성을 반영한 측정방법을 검토하고 이를 통해 국내 주거 빛환경에 적합한 평균조도 산출방법을 객관적으로 분석하고자 한다.

### 1.3 연구의 방법 및 절차

공간의 행위특성을 고려하여 적절한 조도기준을 적용하기 위해서는 정확한 조도 측정방법을 통한 분석이 이루어져야 한다. 또한 각 측정방법에 따라 산출된 결과의 객관성을 위해 조명시뮬레이션이나 기타 계산법을 이용하여 그 오차를 비교 및 분석할 수 있다.

본 연구에서는 국내 공동주택의 적절한 조도측정 방법을 분석하기 위해서 먼저 국내 여러 브랜드 아파트의 거실과 침실의 조명평면을 분석하였다. 그리고 실제 측정된 조도값과 시뮬레이션에 의한 결과값을 비교 및 분석하기 위해 조명이 설치되어 있는 입주 이전의 아파트 및 주택전시관(모델하우스)을 선정하여 조도를 측정하고 평균조도를 산출하였다. 측정은 32평과 60평(분양면적 기준)의 두 평형별에 대해 KS 5점법 및 IES 4점법을 적용하여 각각 측정하였으며, 두 값들을 평균적 개념의 적합도 정도를 비교하기 위해 단위 구역이 연속할 때 사용되는 평균조도 산출법(이하 다점법으로 표기)을 추가로 적용하였다. 또한 규제도도 산출함으로써 각 측정 방법의 특성을 살펴보았다.

측정된 결과를 토대로 조명시뮬레이션 계산값과의 오차를 비교 분석함으로써 각 평균조도 측정법의 특성을 고려한 조도측정 방법을 제시하였다. 측정은 모두 일몰 후에 진행하였고 조도계는 M사 T-10을 사용하였으며, 시뮬레이션 입력값에 필요한 각 공간의 반사율을 분광측색계를 사용하여 측정하였고, 조명기구의 제작사로부터 조명기구의 배광데이터를 직접 입수하여 사용하였다.

## 2. 이론적 고찰

### 2.1 KS 평균 조도 산출법-5점법 (KS C 7612)

조도측정은 공간의 조도가 정해진 규격, 기준, 설계 조건에 적합여부 대한 데이터를 얻기 위해 필요하다.

또한 조명의 보수, 개선에 필요한 데이터를 얻거나 각 시설에 있어서의 조도를 비교하기 위해서도 필요하다.

KS 조도 측정기준은 주로 시(視)작업면에 대해 수평면 조도를 나타내지만 작업내용에 따라 수직면 또는 경사면의 조도를 표시하기도 한다. 조도를 측정하는 높이에 대해서는 특별한 지정이 없는 경우에 바닥면 위 80±5[cm]를 기준으로 측정하며, 거실과 같이 앉아서 작업을 하는 경우에 바닥면 위 40±5[cm], 복도나 옥외인 경우인 경우는 바닥면 위 15[cm] 이하에서 측정한다.

본 연구에서는 그림 1과 같이 실의 중앙에 하나의 조명기구 설치된 공간에서 평균조도를 측정하는 KS 5점법을 적용하여 조도를 측정하였다. 실의 평균조도를 측정하는 방법으로써는 실의 각 모서리를 기준으로 벽면으로부터 50[cm] 떨어진 곳의 4점과 실의 조명기구 직하부인 1점을 포함하여 총 5점을 작업면 높이 80±5[cm]에서 조도를 측정한다. 각 측정된 값들은 수식 (1)과 같은 방법으로 평균조도 E를 산출한다. 그림 1은 KS 평균조도 산출법인 5점법에 의한 조도 측정 위치를 나타내며, 수식 (1)은 5점법에 의한 평균조도를 산출하는 식을 나타낸다[3]. 중앙 조도값(Emg) 두 번 고려하여 그 영향을 강조하고 있다. 그리고 벽면 4 포인트(Em1-Em4)는 공간의 크기와 관계없이 벽면으로부터 50[cm] 떨어진 곳으로부터 측정해야 하기 때문에, 공간의 크기가 커지면 중앙 조도값(Emg)과의 차이가 증가할 수 있다.

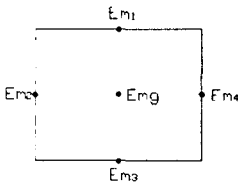


그림 1. KS 5점법에 의한 조도 측정위치  
Fig. 1. Location of Illuminance Measurement by Five Point Method of KS

$$E = \frac{1}{6} (\sum Em_i + 2Em_g) \quad (1)$$

### 2.2 IES평균 조도 산출법-4점법

그림 2는 북미조명공학회의 IES에서 제시된 측정

방법으로 KS 5점법과 동일하게 실의 중앙에 한개의 조명기구 설치된 공간에서 평균조도를 측정하는 IES 4점법에 의해 조도를 측정하였다. IES 4점법의 평균조도 측정 방법으로는 조명기구를 중심으로 각각의 모서리와의 중앙지점인 P-1, P-2, P-3, P-4에서 작업면 높이 85[cm]의 조도를 측정하고, 수식 (2)와 같이 총 4값의 산술평균인 E를 통하여 평균조도를 산출한다[4]. 이 방법은 중앙과 구석 부분에서 예상되는 최대 및 최소 조도값을 배제함으로써 전체 공간의 평균적 개념을 좀더 강조하고 있다.

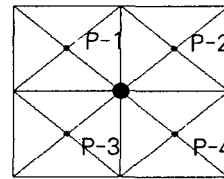


그림 2. IES의 4점법에 의한 조도 측정위치  
Fig. 2. Location of Illuminance Measurement by Four Point Method of IES

$$E = \frac{1}{4} (P-1 + P-2 + P-3 + P-4) \quad (2)$$

### 2.3 KS 평균 조도 산출법-다점법

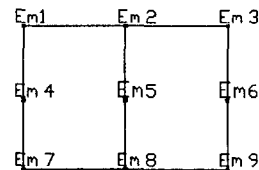


그림 3. KS 다점법에 의한 조도 측정위치  
Fig. 3. Location of Illuminance Measurement by Multiple Point Method of KS

$$E = \frac{1}{i} \sum Em_i \quad (3)$$

원칙적으로 다점법은 여러 개의 조명기구로 이루어진 공간에서 조도를 측정하고 평균조도를 산출할 때 적용된다. 일정간격의 여러 조도값을 측정하고, 그것의 산술적인 평균값으로 평균조도를 산출한다. 그림 3은 다점법에 의한 조도 측정의 위치를 나타내며, 수식 (3)은 다점법에 의한 평균조도를 산출하는

공동주택의 조도측정 및 평균조도 산출방법

식이다[3]. 일반적으로 통용되는 평균개념에 가장 근접하나, 조명기구의 배치 특성을 반영하지 못하는 경우도 발생할 수 있으며, 무엇보다도 많은 포인트의 조도를 측정해야 하는 어려움이 있다.

2.4 균제도 측정방법

표 1. 권장되는 실내의 균제도  
Table 1. Recommended Uniformity Ratio of Illuminance

구분	조명	균제도	비 고
실내	인공조명	1/3이상	일반
	전반조명	1/10이상	일반
	국부조명	1/10이상	일반
	주광조명	1/10이상	편측광의 경우
	동일작업 범위 내	2/3이상	2/3이상의 균제도가 되면 밝기 이 차이를 느끼지 못함

균제도는 조명공간에서 빛의 균일도를 나타내는 척도이며, 기준조도와 함께 빛환경의 정량적 평가지표로써 활용된다. 일반적인 균제도는 최소조도대비 평균조도의 비 또는 최소조도 대비 최대조도의 비로 나타낸다. 균제도는 빛의 확산성이 높을수록 높아지며, 이는 광원의 면적이 넓을수록 증가한다. 그리고 균제도를 정확히 평가하기 위해서는 공간의 어느 포인트를 기준으로 최소, 최대, 평균값을 정의했는지를

밝히는 것이 필요하다.

일본조명학회의 권장 균제도(최소조도/평균조도의 비)의 값은 국부 작업면에 대해서 0.8 이상, 전반조명과 국부조명과의 비에 대해서 0.1 이상이다. 다음 표 1은 일반적으로 권장되는 실내의 균제도 값을 나타낸다[5].

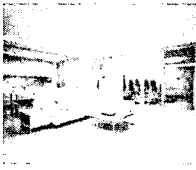
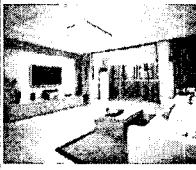
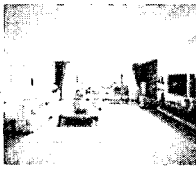
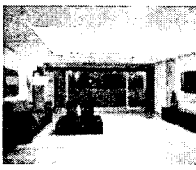
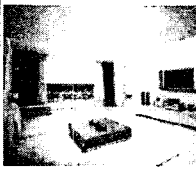
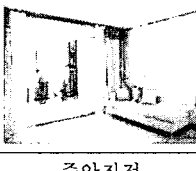


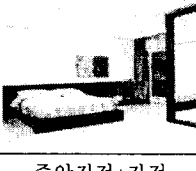

3. 공동주택의 조명계획 및 측정 분석

3.1 공동주택의 조명계획 분석

공동주택은 보통 가족단위행위 등의 다목적 활동이 이루어지는 거실 및 주방, 프라이버시가 중요하게 요구되는 침실 및 기타 서비스 공간으로 분류할 수 있다[5]. 본 연구에서는 다목적 및 공동활동이 이루어지는 거실과 개인적인 활동이 이루어지는 침실을 대표적으로 분류하여 조명계획을 분석하였다(표 2)[6].

거실은 대부분 중앙 집중방식의 조명기구 배치를 보여주고 있다. 그러나 최근에는 중앙 또는 벽면에 코브조명 형식의 간접조명이 도입되기도 한다. 중앙에 위치한 조명기구는 타공간에 비해 넓은 거실을 균일하게 조명하지 못해 공간 내에 급격한 조도차이를 나타내며, 시작업을 위해 별도의 보조적인 국부조명을 필요로 한다. 또한 거실공간의 기준조도와 부합여부의 확인을 위해 KS 5점법을 적용하여 평균조도를 측정할 때, 이와 같은 중앙 집중형의 배치는

표 2. 국내유명 브랜드 공동주택의 조명평면  
Table 2. Lighting Plan of Famous Brand Domestic Apartments

구분	방배 R아파트	여의도 X아파트	도곡 H아파트	방배 D아파트	역삼 W아파트
거실					
침실					
조명 평면	거실	중앙직접	중앙직접+벽면간접	중앙직접+벽면 간접	중앙직접
	침실	중앙직접	중앙직접	중앙직접	중앙직접

조명기구 직하부와 모서리부의 조도차이가 크기 때문에 정확한 평균조도를 산출하는데 어려움이 있다.

침실은 거실과 달리 프라이버시의 보장이 요구되는 사적인 공간으로 휴식과 안정, 수면, 스트레스의 해소가 이루어지도록 시각적으로 편안하고 안락하게 조성되어야 한다. 측정 대상지와 유명 브랜드 아파트의 사례들 모두가 중앙 집중방식의 조명기구 배치를 보여주고 있다.

이러한 조명계획 분석결과에 의하면 국내 공동주택의 조명방식은 보통 거실과 침실에서 중앙에 조명기구 한 등을 통하여 실내의 전반조도를 확보하고 있는 중앙집중 방식의 조명계획의 형태를 취하고 있다. 이는 협소하고 단순한 활동이 발생하는 공간에 적용하기에 적당하지만, 거실이나 침실과 같이 넓거나 특정한 작업이 이루어지는 공간에 적용하기에 균제도가 떨어져 질 낮은 빛환경을 조성한다는 단점이 있다. 또한 평균조도를 산출하는데 있어서 공간에 따라 중앙의 조명기구 직하부의 조도값을 어느 정도 고려해야 할지에 대한 기준설정이 필요하며 이에 따라 적절한 평균조도 측정방법을 적용해야 한다.

### 3.2 공동주택의 조도측정 분석

공동주택의 조명방식이 보통 하나의 조명기구에 의한 중앙집중 방식임을 분석한 후, 측정 대상지인 S주택전시관(32평 : 그림 4-1)과 방배 S아파트(60평 : 그림 4-2)를 대상으로 거실과 침실(안방 및 작은 방)의 조도를 KS 5점법 및 다점법과 IES 4점법으로 측정하고 평균조도를 산출하였다.

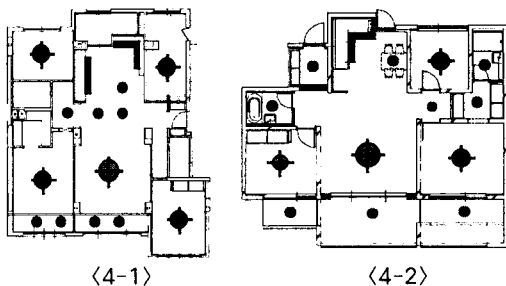


그림 4. 측정 대상지의 조명평면  
Fig. 4. Lighting Plan of Measurement Space

또한 측정된 조도 값들과 평균조도의 타당성을 비교하기 위해 조명 시뮬레이션을 실시하였다. 조명 시뮬레이션은 Lumen-Micro 7.1의 모델링 기능을 통해 수행되었으며, 실제 측정 포인트를 포함하여 X축과 Y축 최대 20포인트를 설정하였다.

표 3. 측정공간의 조명기구 사양  
Table 3. Luminaire Specifications of Measurement Space

구분	거실	침실1	침실2-4
조명기구			
배광분포			
광원	FPL55[W]×5	FPL36[W]×3	FPL55[W]×2
광속	22750[lm]	5031[lm]	3244[lm]
효율	55[%]	57[%]	55[%]

표 4. 측정값과 시뮬레이션의 비교(S주택전시관)  
Table 4. Comparison of Measurement & Simulation

구분	측정법	평균 조도([lx])	시뮬레이션 평균조도([lx])	시뮬레이션과 차이([lx])
거실	5점법	866	671	195
	다점법	561		-110
	4점법	511		-160
침실1	5점법	500	309	191
	다점법	358		49
	4점법	344		35
침실2	5점법	447	379	68
	다점법	366		-13
	4점법	349		-30

표 3은 각 공간에 사용된 조명기구 사양이다. 두 측정 대상지에 모두 동일하게 적용되었고 조명기구 업체로부터 입수한 실제 배광 데이터를 시뮬레이션에 적용하였으며, 이를 통해 조명기구의 효율을 산정하였다. 표 4(S 주택전시관)와 표 5(방배 S아파트)는 각 측정 대상지에 대한 조도 측정값과 조명 시뮬레이션 값을 비교 및 분석한 것이다. 이 때 시뮬레이션의 평균조도를 기준으로 그 차이를 나타낸 것은, 시뮬레이션에 의한 평균조도가 공간전체의 여러 포

공동주택의 조도측정 및 평균조도 산출방법

인트를 고려한 것이기 때문에 평균 개념에 가장 근접하다고 판단하였다. 각 측정 높이는 거실의 경우에는 바닥으로부터 45[cm], 침실의 경우에는 바닥으로부터 85[cm]를 선정하였다.

표 5. 측정값과 시뮬레이션의 비교(방배 S아파트)  
Table 5. Comparison of Measurement & Simulation

구분	측정법	평균 조도(lx)	시뮬레이션 평균조도(lx)	시뮬레이션과 차이(lx)
거실	5점법	735	467	268
	다점법	552		85
	4점법	454		-13
침실1	5점법	537	305	232
	다점법	315		10
	4점법	280		-25
침실2	5점법	343	250	206
	다점법	278		28
	4점법	182		-68
침실3	5점법	312	173	139
	다점법	212		39
	4점법	150		-23
침실4	5점법	352	287	65
	다점법	329		42
	4점법	284		-3

중앙 집중방식의 조명배치를 갖는 공간의 조도측정은 조명기구의 직하부 조도에 대하여 공간의 특성을 고려하여 어떻게 접근하는 지에 따라 평균조도를 측정하는 방법이 달라진다. 즉, KS 5점법은 그 산출법(수식 1)에서 보듯이 기구 직하부의 조도를 직접적으로 두 번이나 반영함으로써 다른 측정법들과 달리 높은 조도수치를 나타내었다. 이것은 조명 시뮬레이션이 측정면에 대해 여러 개의 포인트를 측정하여 공간 전체의 평균적인 조도를 산출하는 것과는 다른 의미를 가진다. 그림 5와 6은 각 조도측정 방법에 따라 측정된 결과값들과 조명 시뮬레이션과의 차이를 각 공간의 평균값으로 나타내고 있다. 다점법이 5점법이나 4점법에 비해 평균조도의 개념에 더욱 근접한 방법임을 알 수 있다. 그러나 측정공간과 완전히 동일하지 않은 시뮬레이션 입력데이터, 측정지점의 위치 등의 오류와 측정 오차로 인해 다점법의 값이 시뮬레이션값과 완전히 일치하지 않는 값을 보여주고 있다. 특히 주택전시관의 경우에는 일부 가

구와 인테리어 소품들로 인해 측정값과 시뮬레이션 값이 약간 상이할 수 있다.

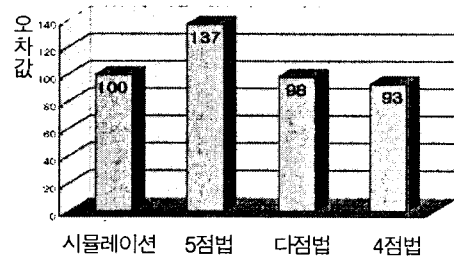


그림 5. 측정방법과 시뮬레이션의 비교(S주택전시관)  
Fig. 5. Comparison of Measurement & Simulation

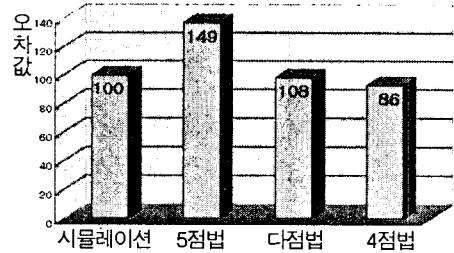


그림 6. 측정방법과 시뮬레이션의 비교(방배 S아파트)  
Fig. 6. Comparison of Measurement & Simulation

표 6. 각 방법별 균제도  
Table 6. Uniformity Ratio of Illuminance by Each Method

비교	측정법	S 주택전시관		방배 S아파트	
		평균조도	균제도	평균조도	균제도
거실	5점법	866	0.37	735	0.38
	다점법	565	0.56	552	0.51
	4점법	511	0.62	454	0.62
침실1	5점법	500	0.50	537	0.28
	다점법	358	0.70	315	0.48
침실2	4점법	311	0.73	280	0.54
	5점법	447	0.61	343	0.31
	다점법	366	0.74	278	0.38
침실3	4점법	349	0.78	182	0.59
	5점법	*	*	312	0.30
	다점법	*	*	212	0.44
침실4	4점법	*	*	150	0.62
	5점법	*	*	352	0.48
	다점법	*	*	329	0.52
침실4	4점법	*	*	204	0.60

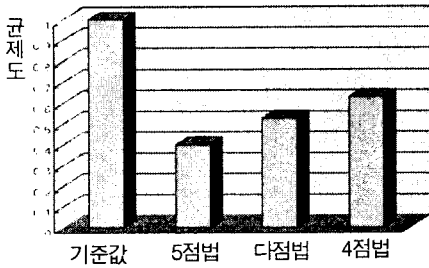


그림 7. 조도측정 방법에 따른 균제도 비교  
Fig. 7. Comparison of Measurement & Simulation

본 연구에서는 각 측정방법에 의해 측정된 조도를 통해 균제도(최소조도/평균조도)를 산출하였다. 균제도는 측정된 조도에 따라 크기가 달라지므로 공간의 빛환경을 평가할 때 측정방법의 선정이 중요하다. 표 6은 각 대상지의 평균조도 측정방법에 따른 균제도를 나타내며, 그림 7은 이에 대한 그래프를 나타낸다. 표 6에 의하면 균제도의 개념에서는 IES 4점법이 조명기구가 중앙배치된 공간의 특성을 가장 잘 반영하고 있다고 판단된다. 균제도도 평균조도의 산출 방법과 마찬가지로 공간의 어느 포인트를 측정했는가에 따라 다양한 결과를 보여주고 있는 것이다. IES 4점법의 측정위치 특성상 최대 및 최소 조도값의 배제를 통해 높은 균제도를 보여주고 있다. 반면에, 최대 및 최소 조도값의 큰 차이가 예견되는 KS 5점법은 낮은 균제도값을 나타내고 있다. 그래서 진정한 의미의 균제도 평가를 위해서는 IES 4점법이나 KS 5점법에 의한 방법보다는 다점법에 의한 평가가 수행하는 것이 좀더 합리적이라 할 수 있다.

#### 4. 공간 특성을 고려한 조도측정 방법

##### 4.1 조도측정 방법의 특성 분석

국내 공동주택의 조명방식은 대부분 중앙집중 방식을 취하고 있으며 좁은 공간에서는 하나의 조명기구로 필요조도를 충족하고 있다. 이는 조명설계 및 시공에 있어 간편하다는 장점이 있지만, 균제도가 떨어져 가족 구성원들의 시환경에 제약이 주거나 필요조도를 위해 광속이 높은 광원을 사용함으로써 눈부심을 유발할 수도 있다. 이러한 조명계획을 조도

기준에 맞춰 계획할 때 무엇보다 필요조도가 얼마만큼 충족되는지 검토하는 것이 중요하다. 이 때 앞에서 언급한 KS 5점법과 IES 4점법으로 평균조도를 산출할 수 있으며, 측정방법에 따라 다소 차이가 있으므로 측정방법의 특성 및 발생하는 작업의 종류와 설계의 주안점을 고려하여 측정방법을 결정해야 한다. 표 7은 각 측정방법의 특성을 나타낸다.

표 7. 각 평균조도측정 방법의 특징  
Table 7. Characteristics of Each Measurement Method

구분	특징
5점법	<ul style="list-style-type: none"> <li>국부조도를 고려한 방법으로 공간에서 발생하는 작업의 특징을 부각</li> <li>공간의 크기가 증가할수록 최대 및 최소 조도값의 차이가 증가</li> </ul>
다점법	<ul style="list-style-type: none"> <li>많은 포인트를 측정하여 세밀한 조도분석이 가능</li> <li>작업시간과 작업량이 증가</li> </ul>
4점법	<ul style="list-style-type: none"> <li>공간의 최대 및 최소 조도값을 절충</li> <li>다점법의 약산으로 간단하게 평균조도를 측정</li> <li>중앙배치형의 평균조도 측정 용이</li> </ul>

##### 4.2 공간 및 활동에 따른 조도 측정법 제안

표 8. 공간 및 활동종류에 따른 조도 측정방법 제안  
Table 8. Suggestion of Illuminance Measurement Method of Considering Spaces and Activities

구분	측정 방법	설명
거실	4점법	가족 구성원들의 단란행위가 발생하는 곳으로 균제도 확보가 중요
침실	4점법	공간의 분위기와 작업에 필요한 조도 및 균제도 확보가 중요하며, 필요시 국부조도의 확보가 중요
주방	5점법	활동(취사 및 식사)에 따른 필요조도와 공간의 분위기를 살릴 수 있는 국부조도의 확보가 중요
욕실	5점법	활동(세면, 면도, 목욕)에 따른 필요조도가 중요한 공간으로 분위기 뿐만 아니라 기능 위주의 국부조도의 확보가 중요
현관	4점법	좁은 장소로 평균 개념의 균제도가 중요
드레스실	4점법	좁은 장소로 평균 개념의 균제도가 중요
파우더룸	5점법	세밀한 작업이 이루어지는 공간으로 평균개념의 균제도 보다 국부조도의 확보가 중요

## 공동주택의 조도측정 및 평균조도 산출방법

우리나라 공동주택의 공간들은 일반적으로 명시성 위주의 중앙직접 조명방식으로 되어있다. 그래서 균일하게 분산된 조명방식에 비해 조도측정 방법의 선정에 있어서 공간 및 활동의 종류를 고려해야 한다.

표 8은 공간 및 활동종류에 따른 조도 측정법 제안을 나타낸다. 거실과 침실의 경우, 거주자의 행위 자체가 공간의 중앙에서 일어나기 보다는 전체 공간에서 고루 일어나기 때문에 공간 중앙에서의 행위가 강조되는 KS 5점법보다는 IES 4점법이 좀더 공간의 평균 조도개념에 근접하다고 할 수 있다. 그 밖의 공간에서도 표 8에서와 같이 각 조도 측정과 평균조도 산출법을 공간의 특성에 맞게 적용할 수 있다.

## 5. 결 론

지금까지 공동주택의 조명방식 배치에 적합한 조도측정과 평균조도 산출방법을 제시하고자 주택전시관과 입주전 아파트의 빛환경을 비교 및 분석하였다. 사례분석 결과, 현재까지는 공간의 특성과 용도에 맞는 조명방식보다 중앙집중 배치의 일괄적인 형태를 취하고 있었다. 이러한 결과를 바탕으로 KS 5점법과 다점법, IES 4점법의 조도측정 방법을 통하여 공동주택의 대표적인 공간을 측정하고 그 결과를 시뮬레이션의 값과 비교함으로써 각 측정법의 특성과 적용방안에 대해 공간 및 활동종류별로 제시하였다.

KS 5점법의 경우, 공간의 중앙에서 일어날 수 있는 활동을 적합하게 반영한다는 특징이 있다. 그래서 국부조도의 평가에 가장 적절할 수 있다. 즉 그 공간의 조도가 공간 전체의 평균값보다는 국부적인 조도값으로 표현되는 것이 더 합리적일 때 사용될 수 있다.

KS 다점법은 조명기구가 여러 개 있을 경우에 적용되는 방법이지만 다른 두 방법을 비교 및 분석하는데 있어 필요하였으며, 평균의 의미에 가장 부합하는 방법으로 세밀한 조도분석시 유리하다는 특징이 있다. 그리고 진정한 의미의 균제도 평가를 위해서는 다점법에 의한 평가가 합리적이라 판단된다. 하지만 한 공간에서 여러 지점을 측정해야 하기 때문에 작업량과 시간이 증가한다는 단점이 있다.

IES 4점법은 공간의 4지점을 측정함으로써 공간 전체의 평균값을 측정하기에 편리하다는 특징이 있

다. 이는 공간의 최대 및 최소 조도값을 배제하는 방법으로 균제도 측정시 타 방법에 비해 상대적으로 높은값을 보여주며, 주거공간의 중앙집중 방식에서 평균조도를 측정하는데 용이하다고 할 수 있다.

이와 같이 공간 및 활동 종류에 따른 조도 측정 및 평균조도 산출방법은 공동주택의 조명방식을 계획하고 계획대비 평균조도를 점검할 때 정확한 근거자료로 활용될 수 있다. 적절한 평균조도 방법이 적용되지 못하면, 동일 빛환경에서도 서로 다른 평균조도값으로 평가되는 혼란을 야기할 수도 있다.

## References

- (1) 이선영, 주거·사무공간의 조명환경 평가구조에 관한 연구, 한국조명·전기설비학회논문지 제17권 2호, 2003. 3.
- (2) 이정은 외 1명, 주거공간의 실내공간별 조도기준을 위한 빛환경 연구, 한국조명·전기설비논문지, 제19권 3호, 2005. 5.
- (3) 한국공업표준협회, 한국공업규격집 KS A3011, KS 조도 기준, 1991.
- (4) IES Lighting Handbook, Ninth Edition, Illuminating Engineering Society of North America, 1987.
- (5) 안옥희, 거실조명환경에 대한 시계열적 분석, 한국조명·전기설비학회 논문집, 1995.
- (6) A&C 산업도서출판공사, INTERIOR ARCHITECTURE II APARTMENT, 2002. 9.

## ◆ 저자소개 ◆

### 주근탁 (朱根鐸)

1978년 7월 24일생. 2004년 세종대 건축공학과 졸업. 현재 세종대 건축공학과 석사과정.

### 최안섭 (崔安燮)

1967년 10월 4일생. 1991년 한양대 건축공학과 졸업. 1993년 The Pennsylvania State University 건축공학 건축조명시스템 전공 졸업(석사). 1997년 The Pennsylvania State University 건축공학 건축조명시스템 전공 졸업(박사). 현재 세종대 건축공학과 교수.