

# 주택성능등급의 빛환경 평가지표에 대한 분석

## － 채광율 등급 영향요소 및 일조시간과의 상관성에 대하여

글 | 박철용 | 기술개발부 과장 | 전화 : 02-3433-7731 E-mail : cypark@ssyenc.com

글 | 홍구표 | 기술개발부 대리 | 전화 : 02-3433-7722 E-mail : gphong@ssyenc.com

### 1. 서론

주택성능등급 표시제도가 2005년 1월 8일 공포되어 2006년 1월 9일 시행된 이후 2008년 상반기까지 대략 50여 건의 공동주택에 대하여 인정이 이루어졌다. 이 기간 중 2007년 9월 1일 분양가상한제가 시행되었고, 그에 따른 주택품질 향상에 따른 가산비용을 인정하는 제도가 도입되었으며, 여기에 주택성능등급 표시제도에 서 일정 기준 이상을 만족할 경우 최대 4% 범위 내에서 분양가를 가산 받을 수 있도록 규정하고 있어 본 제도에 대한 관심이 높아지 는 계기가 되었다.

주택성능등급 표시제도는 소음, 구조, 환경, 생활환경, 화재소방 이 상 5개 성능부문에 구성되어 있으며, 소음 4개 부문, 구조 4개 부 문, 환경 6개 부문, 생활환경 3개 부문, 화재소방 3개 부문 이상 20 개 세부 성능항목으로 구성되어 있다. 이 중에서 빛환경은 환경관 련 등급에 포함되어 있으며, 일반적으로 활용되고 있는 ‘일조시간’ 이 아니라 ‘채광율’이라는 개념을 이용하여 평가하도록 되어 있다. 본고에서는 주택성능등급 표시제도의 빛환경 평가항목을 대상으 로 평가지표로 활용되고 있는 ‘채광율’의 개념, 빛환경 등급이 결 정되는 영향요소에 대한 분석, 그리고 친환경건축물 인증제도에서 빛환경 평가지표로 활용하고 있는 ‘일조시간’ 과의 상관성에 대하 여 간략하게 살펴보고자 한다.

### 2. 제도별 빛환경 평가기준

#### 2-1. 주택성능등급

주택성능등급 표시제도에서 빛환경 성능을 평가하기 위한 지표인 ‘채광율’은 단지 단위로 평가하며, <표 1>과 같이 4개 등급으로 구분되어 있다.

<표 1> 채광율 평가기준

구분	단지 평균 채광율
1급	1.0 이상
2급	0.8 이상
3급	0.6 이상
4급	0.6 미만

#### 2-2. 친환경건축물 인증기준

친환경건축물 인증기준의 실내환경 중 빛환경 성능을 평가하기 위 한 지표인 세대 내 일조 확보율은 심사대상 건물(단지)의 전체 세대 수에 대한 동지일 기준으로 09시부터 15시 사이 6시간 동안 최소 2시간의 연속일조를 확보하는 세대를 비율(%)로 평가하며, <표 2> 와 같이 5개 등급으로 구분되어 있다.

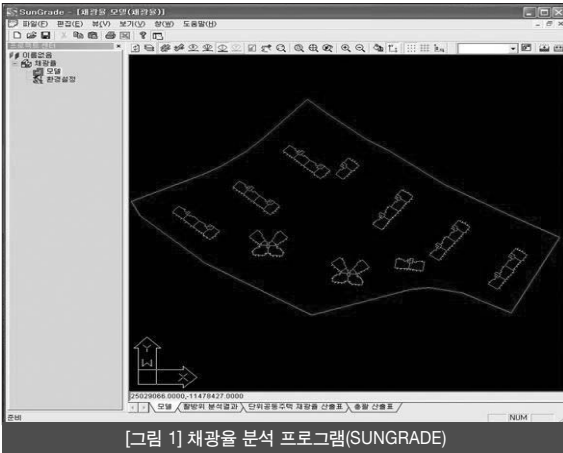
<표 2> 일조만족 세대율 평가기준

구분	단지 평균 채광율
1급	80% 이상
2급	75% 이상
3급	70% 이상
4급	65% 이상
5급	60% 이상

### 3. 채광율 등급 영향요소 분석

#### 3-1 평가 개요 및 방법

본고에서 채광율 분석을 위하여 최근에 준공한 경기도 소재 공동 주택 단지(784세대, 용적률 170% 정도)를 대상으로 하였다. 이 때 채광율 평가는 기존 CAD 도면을 활용하여 수작업으로 계산하는 방법이 아니라 “한국건설경영협회 공동연구 2007”을 통해 개발된 분석 프로그램인 「SUNGRADE」를 이용하였다.

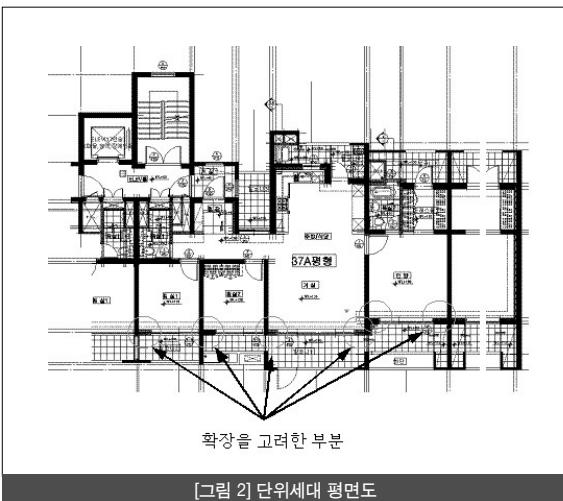


[그림 1] 채광율 분석 프로그램(SUNGRADE)

채광율을 평가할 때 사용되는 독립변수로는 단순개구율, 방위별 개구비, 대향동 인동거리비, 방위별 인동거리비이며, 이러한 독립변수에 의해 계산되는 종속변수는 유효개구율과 방위별 가중치이다. 독립변수는 단위세대별 채광창의 면적 및 방위, 단위세대별 전용 면적, 단위 공동주택별 세대수, 단위 공동주택별 높이, 단위 공동주택별 인동거리 등의 정보에 의해 결정되는데, 이 중 단위세대별 채광창의 면적 및 방위를 제외한 모든 정보는 용적률과 깊은 관계가 있는 정보이다.

따라서 본 연구에서는 기본설계의 단지배치, 단위세대별 채광창의 방위와 단위세대별 전용면적을 그대로 유지한 상태에서 단위세대별 채광창의 면적과 단위 공동주택별 높이 조절을 통한 용적률 등이 변화할 때 채광율 등급에 미치는 영향을 분석하였다.

### 3-2 채광창 면적의 영향



[그림 2] 단위세대 평면도

공동주택에서 채광창의 높이는 주방/식당의 환기창 또는 욕실의 환기창 등을 제외하면 일반적으로 천장 높이와 같으며, 채광창의 길이는 각 실의 외주부 벽체 길이와 같거나 조금 짧은 수준이다. 분석 대상 단지의 단위세대 타입에 따른 채광창의 면적과 [그림 2]와 같이 채광창이 있는 외주부 벽체를 모두 없애고 채광창을 최대한 확장할 경우 채광창의 면적을 상호 비교하면 <표 3>과 같이 123~129% 정도 큰 값으로 나타났다.

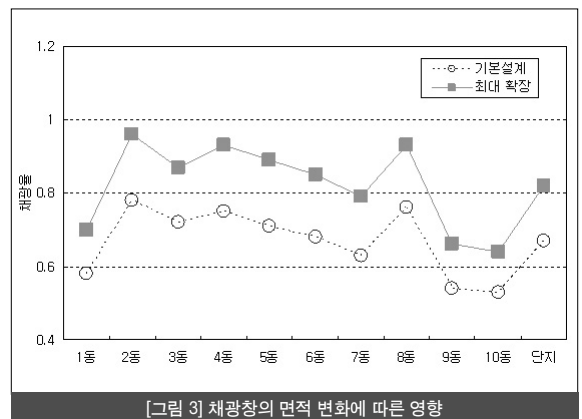
<표 3> 단위세대 타입별 채광창의 면적

단위세대 타입	판상형	채광창의 면적		비율
		기본	확장	
112m <sup>2</sup>	판상형	27,36m <sup>2</sup>	27,36m <sup>2</sup>	+129%
142m <sup>2</sup>	판상형	37,44m <sup>2</sup>	46,08m <sup>2</sup>	+123%
	탑상형	43,20m <sup>2</sup>	53,28m <sup>2</sup>	+123%

이러한 사실로부터 기본설계를 이용하여 구한 채광율과 주방/식당 및 화장실의 환기창을 제외한 실의 채광창을 대상 실의 외주부 벽체 길이만큼 최대한 확장하였을 경우를 가정하여 구한 채광율은 <표 4> 및 [그림 3]과 같다.

<표 4> 채광창의 면적 변화에 따른 영향

단위세대 타입	채광창의 면적		비율
	기본	확장	
101동	0,58	0,70	121%
102동	0,78	0,96	123%
103동	0,72	0,87	121%
104동	0,75	0,93	124%
105동	0,71	0,89	125%
106동	0,68	0,85	125%
107동	0,63	0,79	125%
108동	0,76	0,93	122%
109동	0,54	0,66	122%
110동	0,53	0,64	121%
단지 채광율	0,67	0,82	122%



[그림 3] 채광창의 면적 변화에 따른 영향

상기의 결과로부터 채광창의 면적을 120% 수준까지 확장할 경우 채광율 또한 1.2배 정도 개선되어 단지 평균 채광율이 3급에서 2급으로 향상되는 것으로 나타났다.

이러한 관계는 채광율을 구하는 공식으로부터 확인할 수 있다. 즉 채광율은 유효개구율, 방위별 개구비 그리고 방위별 가중치의 단순 곱으로 계산되며, 이 때 유효개구율은 단순개구율을 독립변수로 하는 종속변수이므로 채광창의 면적이 증가하게 되면 단순개구율이 증가하고, 따라서 유효개구율이 증가하게 되어 결과적으로 채광율이 증가되는 양의 상관관계가 성립된다.

### 3-3. 용적률의 영향

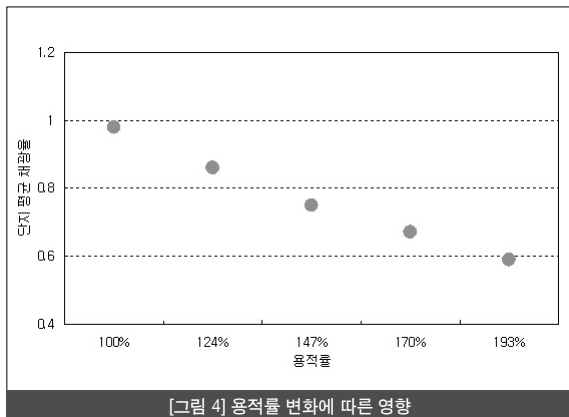
공동주택에서 용적률은 세대수와 건축물의 높이, 인동거리 등과 직접적인 관련이 있으며, 세대수가 많거나 건축물의 높이가 높거나 인동거리가 좁을수록 용적률은 높아지게 된다.

본 연구에서는 용적률을 변화시킴에 있어서 각 동의 이동, 회전, 삭제 등과 같은 단지 배치를 수정하는 계획적인 접근방법이 아니라 단순히 용적률이라는 수치만을 변수로 하기 위하여 [그림 4]와 같이 기본설계를 바탕으로 층수를 줄이는 방법을 고려하였다.

분석 대상 단지의 용적률이 170% 정도이므로 최대 200% 수준까지 고려하기 위하여 전체 동을 일괄적으로 3개 층을 추가할 경우와 3개 층씩 줄여 나가면서 최소 100% 정도까지 낮출 경우에 대하여 채광율을 구하여 비교하면 <표 5> 및 [그림 4]와 같다.

<표 5> 용적률 변화에 따른 영향

용적률	채광율	비고
193%	0.59	+3개층
170%	0.67	기본 설계
147%	0.75	-3개층
124%	0.86	-6개층
100%	0.98	-9개층



[그림 4] 용적률 변화에 따른 영향

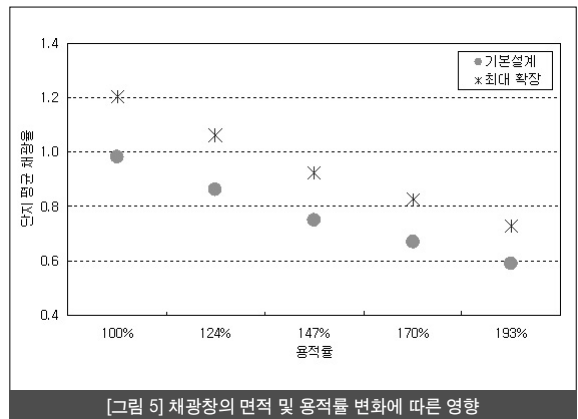
상기의 결과로부터 용적률이 23% 정도씩 낮아질 때마다 단지 평균 채광율은 1.14배 정도 개선되는 선형관계가 있음을 알 수 있다. 이러한 분석결과는 모든 동을 일괄적으로 3개 층씩 줄여나가는 것 외에는 동일하다는 가정을 하고 용적률을 변화시켰기 때문에 단순히 대향동 인동거리비와 방위별 인동거리비가 늘어남에 따른 결과이며, 같은 용적률이라 할지라도 단위세대의 채광창 면적 및 방위, 단위 공동주택의 배치 등이 달라질 경우 채광율은 차이가 있을 수 있다. 여기서 특이한 사항은 용적율 193% 수준에서도 단지 평균 채광율이 0.6 미만으로 나타나 4급이 된다는 사실과 용적률이 100% 정도까지 낮아지더라도 단지 평균 채광율이 1.0 이상을 만족하지 못해 2급이 된다는 사실이다.

### 3-4. 채광창의 면적 및 용적률의 영향

채광창의 면적을 최대로 확장할 경우와 용적률을 줄여나가는 경우를 종합적으로 고려하기 위하여 앞의 3-2절의 분석결과에 3-3절의 분석으로부터 얻어진 단지 평균 채광율의 증가비율인 1.22배를 곱하는 방법을 이용하였으며, 그 결과는 <표 6> 및 [그림 5]과 같다.

<표 6> 채광창 면적 및 용적률 변화에 따른 영향

단위세대 타입	채광창의 면적		비율
	기본	확장	
193%	0.59	0.72	+3개층
170%	0.67	0.82	기본 설계
147%	0.75	0.92	-3개층
124%	0.86	1.05	-6개층
100%	0.98	1.20	-9개층



[그림 5] 채광창의 면적 및 용적률 변화에 따른 영향

상기의 결과로부터 용적률을 125% 정도까지 낮추고 채광창의 면적을 최대로 확장할 경우 단지 평균 채광율은 1.05 수준으로 1급을 확보할 수 있는 것으로 나타났다.

따라서 채광율 등급을 향상시키기 위해서는 단순히 층수 조절을 통한 용적률만을 고려하는 것이 아니라 단위세대의 채광량 면적 및 방위, 단위 공동주택의 배치 등 계획 및 설계 과정에서 전체적인 고려가 이루어져야 할 것이다.

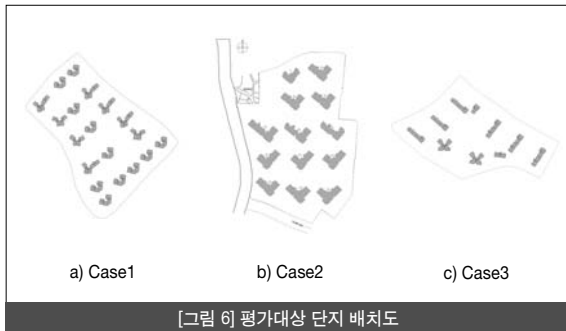
#### 4. 채광율과 일조시간의 상관성

##### 4-1. 평가 개요 및 방법

아래와 같이 최근 시공이 완료되었거나 시공 중인 1천 세대 규모의 3개 단지를 대상으로 채광율과 일조시간을 각각 평가하였다. 이때 채광율은 “한국건설경영협회 공동연구 2007”을 통해 개발된 분석 프로그램인 「SUNGRADE」를 이용하였으며, 일조시간은 당사에서 1999년 개발하여 최근 새롭게 업그레이드한 「해바라기(SUNFLOWER)」 프로그램을 이용하였다.

〈표 7〉 평가 대상 단지 개요

구분	Case 1	Case 2	Case 3
위치	경기도	경상도	경기도
세대수	1,450	809	784
주동형태	탑상형	탑상형	편상+탑상
용적률	199.9%	269.7%	169.9%



〔그림 6〕 평가대상 단지 배치도

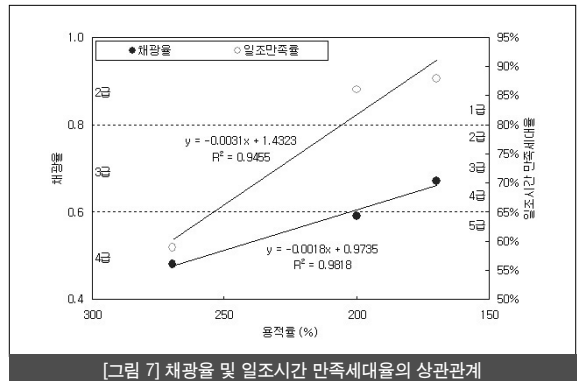
채광율은 각 단위 공동주택이 최소 평가단위이고, 일조시간은 각 단위세대가 최소 평가단위라는 차이가 있다. 또한 채광율은 전용 면적 대비 모든 채광창 면적의 비율, 방위별 채광창의 면적 비율, 그리고 각 채광창을 중심으로 대향동 인동거리 및 방위별 인동거리에 의해 결정되지만, 일조시간은 거실의 채광창을 중심으로 동짓날 9시부터 15시까지의 태양의 고도각과 거실 채광창 사이에 위치한 다른 건물들의 높이 및 거리와의 상관관계에 의해서 결정되는 평가방법 또한 다르다.

##### 4-2. 단지별 분석결과

각 평가 대상 단지의 채광율과 일조시간 만족세대율은 〈표 8〉 및 〈그림 7〉과 같다.

〈표 8〉 단지별 채광율 및 일조시간 만족세대율

구분	Case 1	Case 2	Case 3
용적률	199.9%	269.7%	169.9%
채광율	0.59	0.48	0.67
일조만족률	86%	59%	88%



〔그림 7〕 채광율 및 일조시간 만족세대율의 상관관계

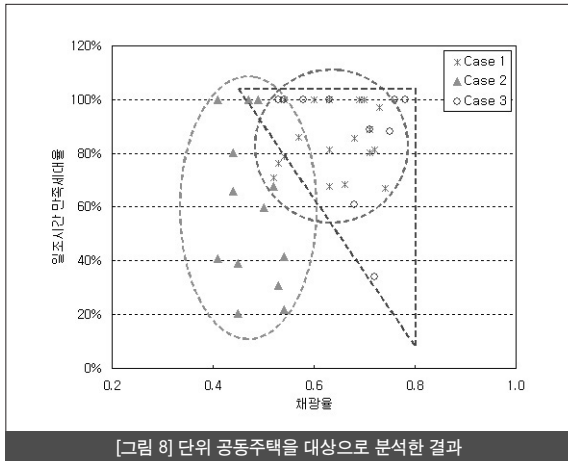
상기의 결과로부터 채광율 등급은 Case1과 Case2는 4급, Case3은 3급으로 평가되었으며, 일조시간 만족세대율 등급은 Case2만 1급이고, Case1과 Case3은 1급으로 평가되었다. 이로부터 채광율 등급과 일조시간 만족세대율은 모두 용적률과 양의 상관관계가 있는 것으로 나타났지만, 동일한 용적률이라 하더라도 일조시간 만족세대율은 1급이지만 채광율 등급은 3급으로 나타나 현재 수준에서 채광율 등급을 2급 이상 확보하는 것이 쉽지 않음을 알 수 있다.

따라서 본고에서는 이러한 평가단위와 평가방법이 완전히 다르지만 빛환경 평가라는 본연의 목적은 동일하기에 각 단위세대의 일조시간 분석결과를 단위 공동주택을 평가단위로 하여 일조시간 만족세대율을 구한 결과와 단위 공동주택의 채광율 분석결과를 상호 비교해 보았으며, 또 다른 방법으로 각 거실의 채광창만을 대상으로 각각의 거실 채광창에서 채광율을 구한 결과로부터 구한 단위 공동주택의 채광율과 상호 비교해 보았다.

##### 4-3. 단위 공동주택별 분석결과

채광율 분석결과와 일조시간 만족세대율 분석결과와의 상관관계를 살펴보기 위하여 먼저 각 단위세대를 평가단위로 하여 단지 전체

를 대상으로 일조시간 만족세대로 평가하는 방법 대신 채광율의 평가단위인 단위 공동주택으로 평가하는 방법을 이용하였다. 즉 단위 공동주택을 대상으로 일조시간 만족세대를 구하여 각 단위 공동주택의 채광율과 비교한 것으로 그 결과는 다음 그림과 같다.



상기의 결과로부터 Case1의 경우 채광율과 일조시간 만족세대가 특별한 상관관계없이 원형으로 넓게 분포하는 것으로 나타났으며, Case2의 경우 채광율은 0.4~0.6 범위로 거의 일정하지만 일조시간 만족세대는 20%~100% 범위로 나타나는 수직적인 분포 특성을 보이고 있었으며, Case3의 경우 채광율의 분포가 0.4~0.8 범위로 다소 넓게 나타나고 있지만 일조시간 만족세대는 4개동을 제외하고 100%를 확보하고 있는 직각삼각형 형태의 분포로 나타났다.

여기서, 일조시간 만족세대율이 100%라 함은 분석 대상 건물 전면에 태양궤적을 가리는 시설물이 없음을 의미하는 것으로 일반적으로 대지 경계선에 인접한 단위 공동주택이 이에 해당한다.

따라서 상기의 분석결과로부터 일조시간 만족세대의 평가단위를 채광율의 평가단위인 단위 공동주택으로 고려하더라도 일정한 상관관계가 없음을 알 수 있다.

#### 4-4. 거실 채광량만을 고려한 분석결과

채광율 분석결과와 일조시간 만족세대율 분석결과와의 상관관계를 살펴보기 위한 또 다른 방법으로 일조시간 분석에서는 거실 채광량만을 대상으로 하므로 채광율을 계산함에 있어서도 모든 채광량을 고려하지 않고 거실 채광량만을 고려하는 방법을 이용하였다.

즉 각각의 거실 채광량에서 채광율을 구하여 단위 공동주택의 채광율로 환산한 후 일조시간 만족세대율과 비교하였다.

이 방법을 이용할 경우에는 채광율을 분석함에 있어서는 (1)일조시간 만족세대율에서 고려하고 있는 거실 채광량만을 대상으로 하였으며, (2)그에 따라 전체 채광량을 대상으로 계산되어지는 유효개구율과 방위별 개구비는 고려하지 않았으며, (3)각 거실의 채광량을 대상으로 방위별 가중치만을 고려하였다. 이 때 대항동 인동거리비와 방위별 인동거리비를 구함에 있어서 인접대지 경계선과 교차하거나 최소값이 1.8을 초과할 경우에는 1.8을 적용하였다. 이렇게 구한 각 거실 채광량의 방위별 가중치를 이용하여 아래 식을 이용하여 단위 공동주택의 채광율로 환산하였으며, 그 결과는 다음 그림과 같다.

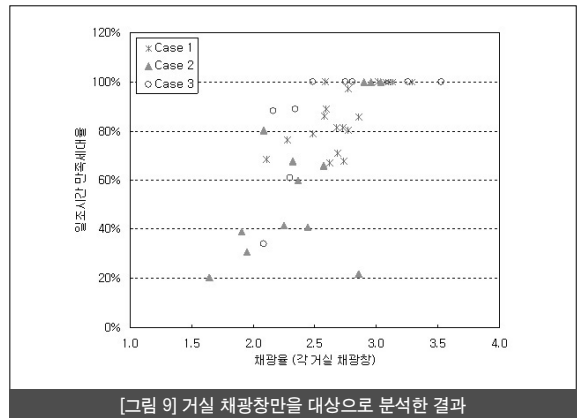
$$R_i = \frac{\sum R_{living}}{n}$$

여기서,

$R_i$ : 단위 공동주택의 채광율

$R_{living}$ : 거실 채광량에서의 채광율

$n$ : 단위 공동주택의 거실 채광량 개수



상기의 결과로부터 각 단지별 분석결과를 비교할 경우 3개 단지가 동일한 상관관계를 보이고 있지 않지만 전체 분석결과를 비교할 경우에는 어느 정도의 상관관계가 있음을 알 수 있다.

따라서 채광율을 분석함에 있어서 일조시간 분석에서와 같이 각 단위세대의 거실 채광량만을 대상으로 모든 거실 채광량에서 채광율을 구할 경우 일조시간 만족세대율과 상관성을 찾을 수 있을 것으로 판단된다.

## 5. 결론 및 제언

이상과 같이 주택성능등급 표시제도의 빛환경 평가방법인 채광을 대상으로 채광량 면적 변화 및 용적률 변화와 채광을 등급과의 상관관계를 살펴보았으며, 더불어 친환경건축물 인증제도의 빛환경 평가방법인 일조시간 만족세대율과의 상관관계를 분석한 결과는 다음과 같다.

### 5-1. 채광을 등급 영향요소 분석결과

- ① 채광을 등급은 단순개구율의 크기에 비례하여 증가하는 경향이 있는 것으로 나타났다. 따라서 채광량의 면적을 가능한 크게 하는 것이 유리하다.
- ② 또한 채광을 등급은 용적률과 반비례하는 관계에 있는 것으로 나타났다. 따라서 용적률을 최대한 낮추는 것이 유리하다.
- ③ 결과적으로 채광량의 면적을 최대한 크게 하고, 용적률을 가능한 수준까지 낮출 경우 높은 채광을 등급을 확보할 수 있다. 본 분석에 의하면 유효개구율 0.40 정도, 용적률 125% 수준일 경우 채광율은 1.0 이상으로 1급이 가능한 것으로 나타났다.
- ④ 그러나 본 분석에서는 단위 공동주택의 이동, 회전, 추가, 삭제 등과 같은 단지 배치의 변화를 고려하지 않았으며, 특히 방위별 개구비 및 방위별 가중치에 영향을 미칠 수 있는 단위 공동주택의 회전에 대해서는 고려하지 않았기 때문에 이러한 사항들을 고려할 경우 본 분석결과와는 달라질 수 있다.

### 5-2. 채광을과 일조시간 상관성 분석결과

- ① 최근 설계 또는 준공된 3개 단지를 대상으로 단지 평균 채광을과 단지 전체 일조시간 만족세대율을 분석한 결과 모두 용적률과는 밀접한 상관관계가 있는 것으로 나타났으나, 두 평가방법 사이에는 상관성이 거의 없는 것으로 나타났다. 즉 용적률 200% 수준일 경우에도 일조시간 만족세대율은 1급을 확보할 수 있는 것으로 나타났으나, 채광율은 3급도 만족하기 어려운 것으로 나타났다.
- ② 두 분석방법의 상관성을 찾기 위하여 단위 공동주택을 평가단위로 하여 분석한 결과 3개 단지는 각각 서로 다른 형태의 분포를 나타내었으며, 어떠한 상관성도 찾을 수 없었다.

- ③ 전체 채광량이 아닌 거실 채광량만을 대상으로 각각의 거실 채광량에서의 방위별 가중치를 구한 후 단위 공동주택 단위로 환산한 값과 단위 공동주택의 일조시간 만족세대율을 비교한 결과 어느 정도 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

### 5-3. 제언

일조시간 분석과 채광을 분석은 다음과 같이 많은 차이가 있으며, 이로 인하여 공통의 목적인 빛환경 평가에 있어서 등급 상관성이 낮은 것으로 나타나고 있으므로 이에 대한 고려가 필요할 것으로 판단된다.

- ① 일조시간 분석에서는 거실 채광량만을 대상으로 하여 점분석을 하고 있지만, 채광을 분석에서는 모든 채광량을 대상으로 면적 개념으로 평가하고 있다.
- ② 인접대지 경계선을 고려함에 있어서 일조시간 분석에서는 무한대의 개념이지만, 채광을 분석에서는 인접대지 경계선까지 거리의 2배로 한정하고 있다.
- ③ 전체 일조시간 분석에서는 절대 방위 개념을 도입하여 진남을 기준으로 09시~15시(-45° ~ +45°)를 고려하고 있지만 채광을 분석에서는 채광량을 중심으로 -60° ~ +60° 범위를 고려하고 있다.
- ④ 이러한 이유로 인하여 일조시간 분석에서는 거실 채광량의 방위에 따라 전체 각도를 고려하지 못하는 경우(예를 들어 동향일 경우 9시부터 12시까지, 즉 -45° ~ 0° 범위)도 있지만 채광을 분석에서는 채광량의 방위에 관계없이 전체 각도를 대상으로 구할 수 있다.
- ⑤ 일조시간 분석에서는 높이의 개념을 사용한 입체적인 분석이 이루어지지만, 채광을 분석에서는 평면적인 분석이 이루어진다. **S**

#### 참고문헌

1. 홍구표, 박철용, 2008, "채광을 프로그램(SUNGRADE) 개발과 검증", 건설기술 쌍용, 통권 46호
2. 박철용, 홍구표, 2008, "일조분석 프로그램(해바리기) 개발", 건설기술 쌍용, 통권 47호
3. 박철용, 2008, "주택성능등급 중 채광을에 영향을 미치는 요소 분석", 대한건축학회 2008년 추계학술대회논문집
4. 홍구표, 박철용 외, 2008, "주택성능등급과 친환경건축물의 빛환경 평가방법 상관성 연구", 한국건축친환경설비학회 2008년 추계학술대회논문집
5. 유기형 외, 2006, "주택성능등급 표시제도의 빛환경 성능지표 설정", 한국생활환경학회지 Vol.13.