

채광율 프로그램(SUNGRADE) 개발과 검증

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

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

건축환경에 대한 거주자의 삶의 질에 대한 요구는 증가하고 있으며 이에 대한 해결방안과 효율적인 평가가 필요한 시점이다. 이러한 평가 중 빛환경에 대한 평가로 채광율이라는 개념이 도입되었다. 채광율은 방위별 가중치를 적용한 바닥면적에 대한 채광량의 비율이며 외부 자연채광 성능을 보다 객관적인 수치로 평가하기 위한 지표이다. 기술개발의 방향 및 주택성능등급향상을 위한 배치변경을 설계시에 신속하게 평가하고 적극 검토하기 위해 채광율 프로그램을 개발하였고, 그 내용을 소개하고자 한다.

1. 서론

건축기술의 발달로 공동주택이 점차 고층화 되고 있으며 이로 인해 일조 및 조망등의 환경요소가 악화되는 상황이다. 환경에 대한 거주자의 삶의 질에 대한 요구는 증가하고 있으며 이에 대한 해결방안과 효율적인 평가가 필요한 시점이다.

이러한 평가 중 빛환경에 대한 평가로 채광율이라는 개념이 도입되었다. 채광율은 방위별 가중치를 적용한 바닥면적에 대한 채광량의 비율을 의미하며 공동주택의 외부 자연채광 성능을 보다 객관적인 수치로 평가하기 위한 지표이다. 채광율은 일본의 주택성능표시제도의 빛환경 지표를 바탕으로 기본 개념이 설정되었고, 국내에 도입하면서 가중치의 개념을 추가하여 국내 주택성능등급 표시제도에 빛환경 성능지표로 채광율을 도입하게 되었다.

일본의 빛환경 지표와 다른 부분은 유효개구율 도입과 방위별 가중치를 적용하여 평가하는 부분이며 실질적인 자연채광 도입 가능성을 예측할 수 있도록 보완되었다.

현행제도의 빛환경 평가에서 방위별 인동거리를 구하는 부분이 단순하면서도 반복작업의 형태로 많은 시간이 소요되고 있다. 따라서 채광율 평가를 자동화하여 쉽고, 간편하게 할 수 있는 프로그램 개발이 필요하게 되어 SUNGRADE를 개발하게 되었으며, 본 원고에서는 개발 프로그램의 구성과 프로그램 사용방법, 프로그램 해석결과와 정확도 검증등을 간략하게 소개한다.

2. 채광율 평가등급 및 방법

2-1. 평가등급

1) 평가등급

주택성능등급 표시제에서 빛환경등급은 [표 1]과 같이 4개 등급으로 구분되어 있다. 단지평균 채광율로 등급이 결정되며 그 계산과정은 아래와 같다.

[표 1] 채광율 등급

등급	등급기준
1급	채광율 ≤ 1.0
2급	0.8 ≤ 채광율 < 1.0
3급	0.6 ≤ 채광율 < 0.8
4급	채광율 < 0.6

※ 단지 평균 채광율 = Σ (단위공동주택채광율 × 전용면적) / 단지전체 전용면적

※ 단위공동주택채광율 = Σ (유효개구율 × 방위별개구비 × 방위별가중치)

※ 유효개구율 = 단순개구율 + 0.12 · (10 / 세대평균바닥면적)

[여기서, 단순개구율 = 전체채광창면적 / 전체전용면적]

※ 방위별개구비 = 각 방위별 채광창 면적 / 전체 채광창 면적

※ 대향동인동거리 = MIN(채광창에서 대향동건물까지의 수평거리 / 대향동건물높이)

※ 방위별인동거리 = 채광창법선에서 -60° ~ +60° 범위에서 평균 인동거리

[15°로 8등분한 각범위에서 산출된 최소 인동거리의 평균값, 최대 1.8m 적용]

※ 방위별 가중치

- 남향 = 대향동인동거리 + 방위별인동거리 × 1.00

- 남서향 및 남동향 = 대향동인동거리 + 방위별인동거리 × 0.81

- 동향 및 서향 = 대향동인동거리 + 방위별인동거리 × 0.66




- 북동향 및 북서향 = 대향동인동거리 + 방위별인동거리 × 0.53

- 북향 = 대향동인동거리 + 방위별인동거리 × 0.46

2) 평가방법

채광을 평가방법은 [표 2]와 같으며 각 동에 구성된 단위세대 타입, 세대수, 전용면적, 방위별 채광창면적, 대향동거리와 방위별인동거리를 계산하여 입력하면 채광율이 산출된다.

〈표 2〉 기존 평가방법

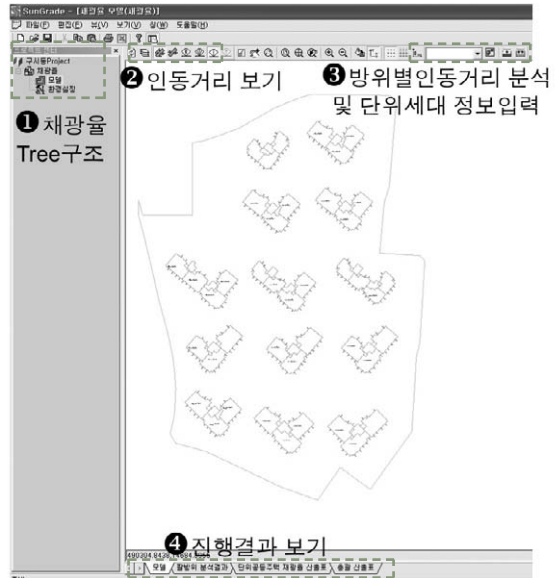
<p>단순계구를 및 유요계구를 산출</p> 	<p>① 세대 평면도를 이용하여 전용 면적과 채광창 면적 및 방위를 산출 / 각 동의 구성된 세대 수 및 전체 전용 면적 계산</p>
<p>방위별 개구비 산출</p> 	<p>② 각 채광창의 방위를 확인하여 8방위로 구분(8방위 : 동, 서, 남, 북, 남동, 남서, 북동, 북서)</p>
<p>대향동 및 방위별 인동거리 산출</p> 	<p>③ 배치도와 입면도를 이용하여 채광창에서 대향 건물까지 연직방향 계산 / 채광창에서 법선을 중심으로 120°를 15°로 등분한 팔방위를 계산하여 최소값 산출 ※ 최대 1.8m까지만 인정</p>
<p>방위별 가중치를 고려한 채광률</p>	<p>④ 방위별 가중치를 고려하여 엑셀 산출계산서에 의해 자동계산</p>

3. 채광을 프로그램(SUNGRADE) 소개

1) 프로그램의 구성

SUNGRADE는 [그림 1]과 같이 Tree 구조, 인동거리 보기, 방위별 인동거리 분석 및 단위세대 정보 입력, 진행결과 보기 Tab 등 4개 부분으로 구성되어 있다.

- ① Tree 구조 : CAD로부터 불러들인 모델을 작업하는 폴더와 환경 설정 폴더로 구성되어 있다.
- ② 인동거리 보기 : 대향동 인동거리를 표시하는 아이콘과 방위별 인동거리(이하 팔방위)를 표시하는 아이콘 등으로 구성되어 있다. 각 동에서 선택된 창의 위치를 확인할 수 있다.
- ③ 팔방위 분석 및 단위세대 정보입력 : 특정 채광창의 카메라를 클릭하면 해당 채광창의 인동거리가 팝업창 형태로 나타나도록 하는 아이콘과 단위세대 전용면적과 창면적을 입력할 수 있는 팝업창이 뜨도록 하는 아이콘 등으로 구성되어 있다. 또한 실행 아이콘이 있어서 클릭하면 계산을 수행한다.
- ④ 진행결과 보기 : CAD로부터 불러들인 모델과 작업결과를 보여주는 모델 Tab, 전체 채광창에 대한 팔방위 분석결과를 각 동별로 정리하여 엑셀시트로 보여주는 팔방위 분석결과와 Tab, 그리고 양식에 의거한 단위공동주택의 채광율 산출표 Tab과 단지 평균 채광율 Tab 이상 4개 Tab으로 구성되어 있다.

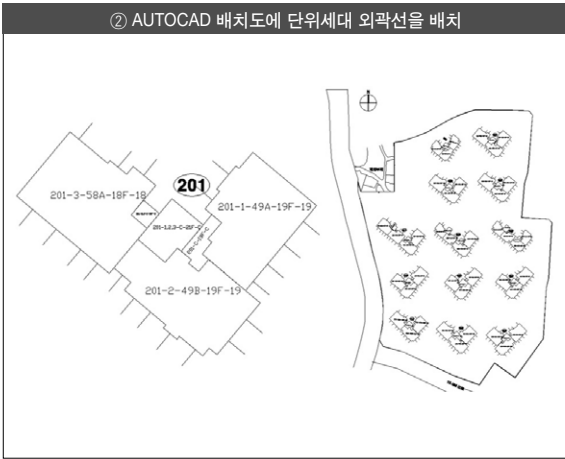


[그림 1] 프로그램 구성

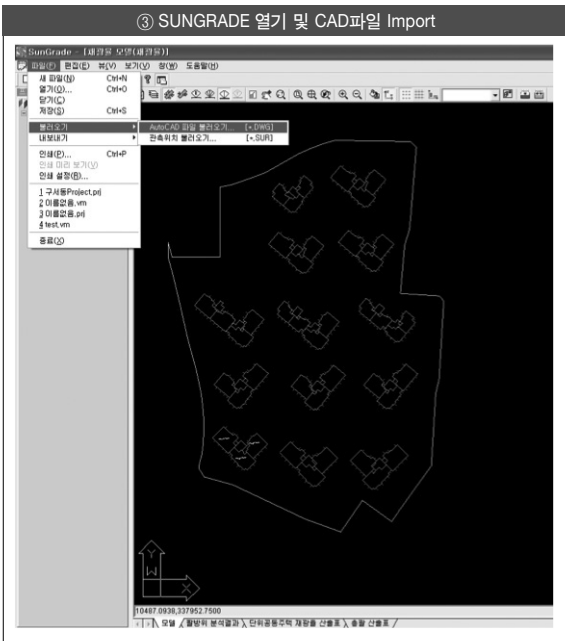
2) SUNGRADE 사용법 설명



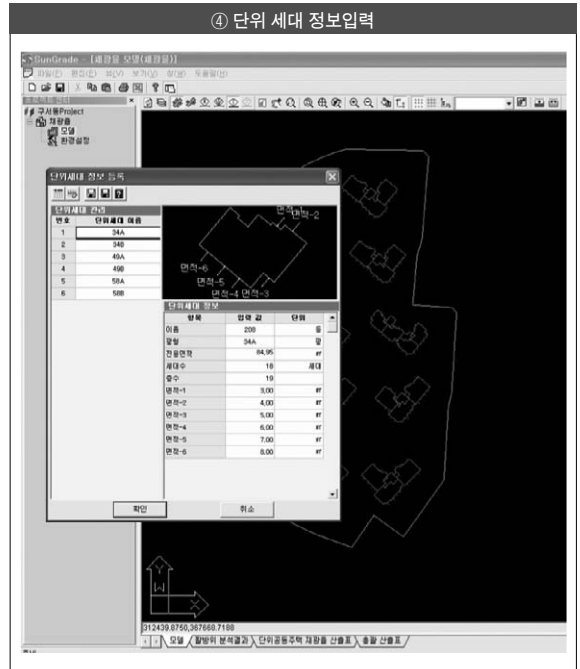
CAD에서 각 타입별 단위세대에 외곽라인을 POLYLINE으로 그리고 각 채광창의 중심에 카메라를 삽입한다.



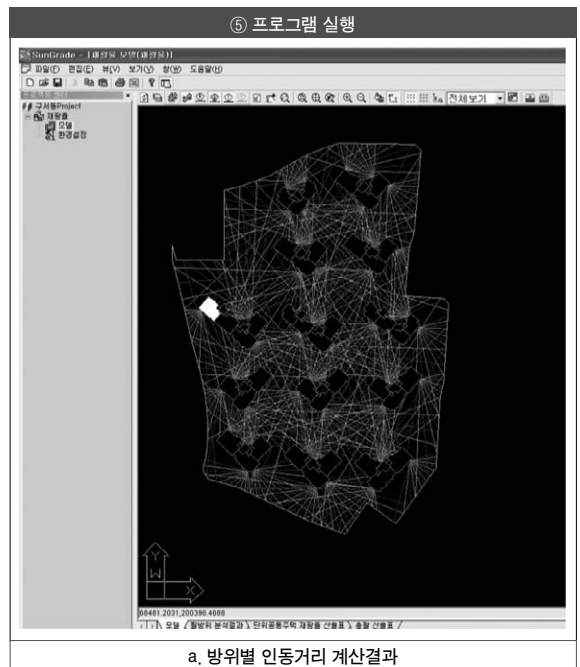
작성된 각 타입별 단위세대 외곽선을 CAD배치도에 맞게 배치하며 코어부분도 함께 POLYLINE으로 배치한다. 인접대지 경계선은 기존 CAD에 표시된 것을 그대로 사용하면 된다.



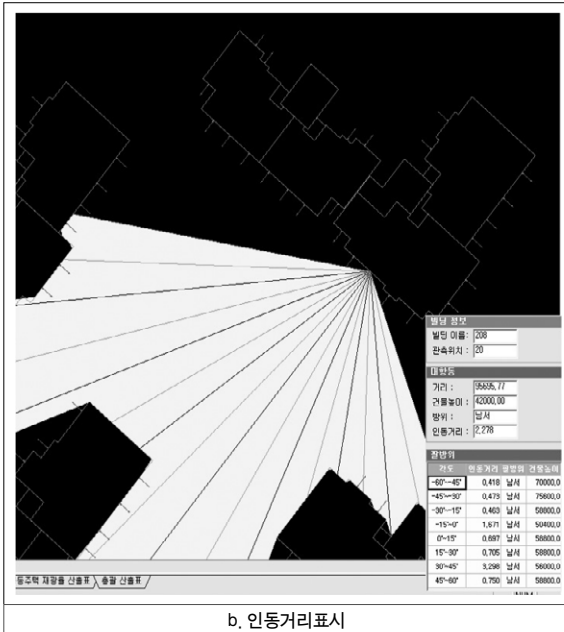
SUNGRADE를 열고 CAD에서 작업한 배치도 파일을 불러온다.



단위세대 정보입력 창을 open하여 각 타입별 단위세대의 정보인 각 채광창 면적과 전용면적을 입력한다.

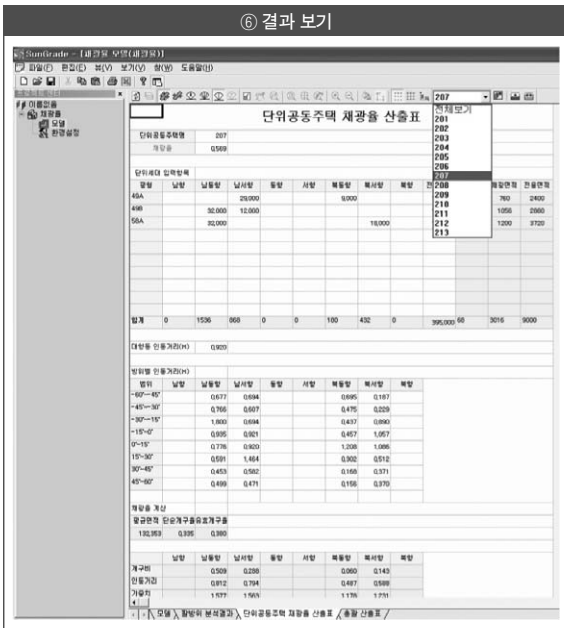


a. 방위별 인동거리 계산결과



b. 인동거리표시

이상과 같이 입력이 완료되면 SUNGRADE는 해석을 수행하게 된다. 즉 모든 채광창에 대한 방위별 인동거리가 표현되며, 원하는 채광창을 클릭하면 인동거리와 방위별인동거리를 확인 할 수 있다.

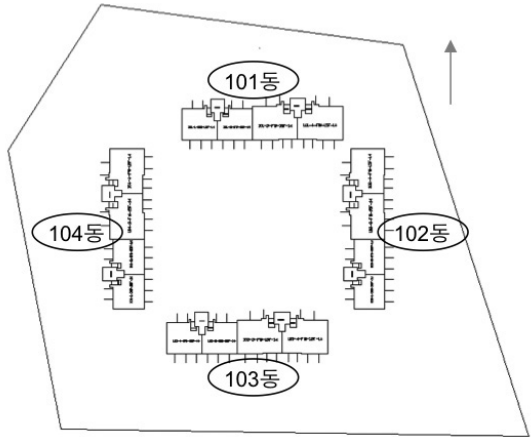


이렇게 인동거리 해석까지 완료되면 단위공공주택 채광율 산출표 Tab에는 각 동별 채광율 분석내용이, 총괄 산출표 Tab에는 단지

평균 채광율 분석내용이 자동으로 나타나며 엑셀저장이 가능하다.

4. SUNGRADE 검증

1) 기본모델 선정



[그림 2] 기본모델

[그림 2]와 같이 4개의 동을 'U' 자형 배치로 설정하였고, 각 동은 4개라인, 2개의 단위세대 타입으로 구성되어 있다. 총 15층 높이이며 1층은 필로티로 4개동 모두 동일하게 계획하였다.

2) 계산 결과 비교

[표 3]과 같이 기본모델 4개동을 직접계산한 결과와 SUNGRADE로 해석한 결과를 상호 비교하였다.

① 단순개구율 및 유효개구율

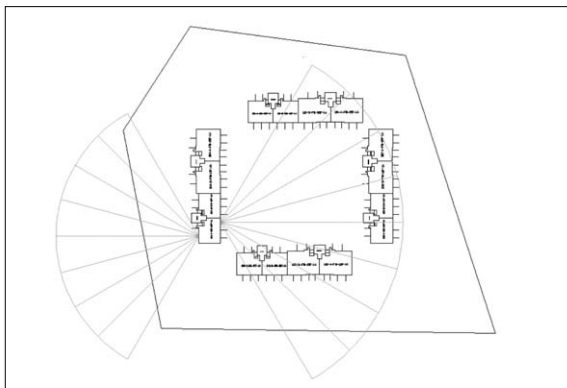
단순개구율 및 유효개구율 부분은 채광창면적, 전용면적과 세대수를 입력하여 계산한 부분이라 직접계산과 SUNGRADE가 동일한 것을 알 수 있으며 [표3]은 유효개구율만을 나타내었다.

② 인동거리

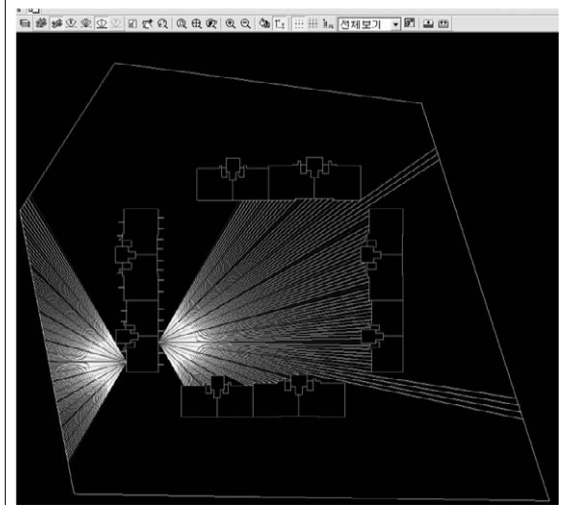
가장 시간이 오래걸리며 단순 반복작업 형태인 방위별 인동거리 부분에서 직접계산과 SUNGRADE 계산이 0.1%정도의 오차가 나타났다. 이는 직접계산시 CAD를 이용하여 해당창에서 거리를 측정하다 보면 대향동과 만나는 지점을 약간 빗겨나가 측정 할 수 있는 오차인 것을 확인하였다. [그림 3]은 해당 창 팔방위 계산에 있어서 104동을 예를 들어 표현하였다. 직접계산 방식인(a)는 해당 창에 팔방위를 그리고 15°안에서 가장 짧은 거리를 찾아서 해당건

〈표 3〉 결과 비교

위치	내용	직접계산	SUNGRADE
101동	유효개구율	0,272	0,272
	방위별인동거리	1,151 (남향)	1,168
		0,097 (북향)	0,097
	채광율	0,608	0,612
102동	유효개구율	0,272	0,272
	방위별인동거리	1,073 (동향)	1,075
		1,059 (서향)	1,083
	채광율	0,438	0,439
103동	유효개구율	0,272	0,272
	방위별인동거리	1,483 (남향)	1,486
		1,091 (북향)	1,085
	채광율	0,704	0,704
104동	유효개구율	0,272	0,272
	방위별인동거리	1,05 (동향)	1,054
		1,441 (서향)	1,444
	채광율	0,551	0,552
전체 채광율		0,575	0,576



a. 직접계산시 팔방위 형태



b. 프로그램으로 자동 표현된 팔방위

[그림 3] 104동 팔방위 분석 예시

물 높이로 나누어 계산된 값을 각각 입력하며, 〈b〉는 이러한 과정이 자동계산되어 표현된 것을 나타내고 있다.

③ 채광율 산정

직접계산시 전체 채광율은 0.575, SUNGRADE는 0.576으로 나타나 정확성을 확인할 수 있다.

5. 결론

■ 주택성능등급에서 빛환경에 대한 평가로 채광율이라는 개념이 도입되었다. 채광율은 바닥면적에 비하여 채광창 면적 비율을 방위별 가중치를 고려한 것으로 빛환경 성능을 보다 객관적인 수치로 평가하기위한 지표이다.

■ 채광율 평가과정 중에 인동거리를 구하는 과정이 단순하면서도 반복적인 형태의 작업이 많아 시간이 오래 걸리고 단지에서 배치를 변경할 때에 검토를 신속하게 할 수 없는 어려움이 있다. 따라서 채광율 평가를 자동화하여 쉽고, 간편하게 할 수 있는 프로그램인 SUNGRADE를 개발하게 되었으며 이를 소개하였다.

■ SUNGRADE는 간단하고, 사용하기 쉽게 구성되어있으며 CAD에서 모델을 생성하고 프로그램으로 불러들여 단위세대의 전용면적과 창면적을 입력하면 바로 계산되는 프로그램이다.

■ 신뢰도 검증을 위해 기본모델을 선정하였고 직접계산과 SUNGRADE를 비교한 결과 동일한 결과가 나타나고 있음을 알 수 있다.

■ 향후 다양한 배치와 변경시에 신속한 평가를 이용할 수 있는 프로그램이 될 것으로 기대되며, 기존의 수동적인 평가방법에서 프로그램을 활용하여 적극적이고 능동적인 평가방법으로 활용되기를 기대한다. S

참고문헌

1. 한국건설기술연구원, 「공동주택 성능등급 표시제도에 관한 연구」, 건설교통부 2005
2. 유기형 외, 「주택성능등급 표시제도의 빛환경 성능지표 설정」, 한국생활환경학회지 Vol13, 2006