



Part6: 조명 에너지소요량

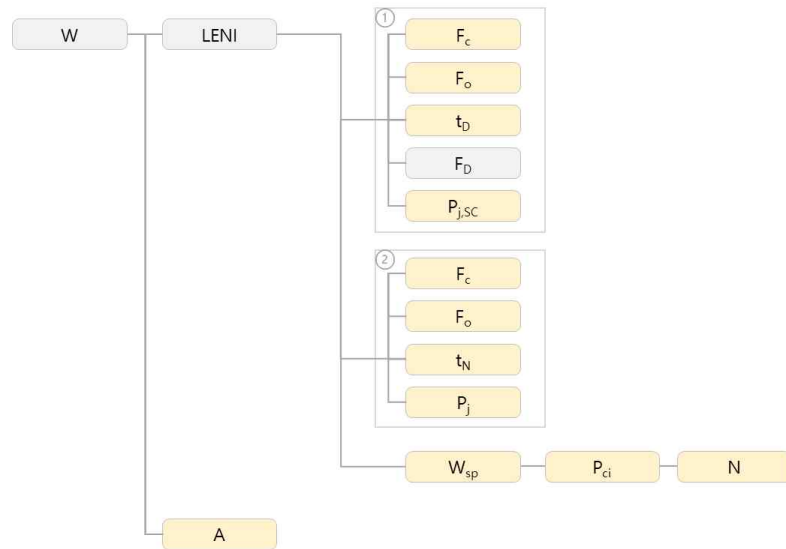
Part6: Final energy demand for lighting



구분	기호	명칭	단위	계산식	참고기준
----	----	----	----	-----	------

1. 조명에너지소요량

☐ input ☐ output ☐ 계산값 input ☐ 표준값 input ☐ 용도프로필/기후데이터



- 단위면적당 조명에너지소요량을 구하는 식은 아래와 같다.

$$LENI = F_C \times (P_{j,SC}/1000) \times F_O [(t_D \times F_D) + t_N] + 1.0 + 1.5$$

- 해당 식을 ①과 ②로 나눠 아래와 같이 식을 보간했다.

$$LENI = [F_C \times (P_{j,SC}/1000) \times F_O \times t_D \times F_D] + [F_C \times (P_j/1000) \times F_O \times t_N] + W_{sp}$$

- 식을 나눈 이유는 조명 사용 낮 시간 t_D 에는 집광채광을 반영한 조명밀도 $P_{j,SC}$ 를 적용하고, 조명 사용 밤 시간 t_N 에는 집광채광을 반영하지 않은 조명밀도 P_j 를 적용하기 위해서다.
- 원 식에 기재된 1.0, 1.5는 연간 대기전력 표준값으로 보간한 식에는 제품값으로 더 정확한 값을 받을 수 있도록 했다.

1-1	W	조명에너지소요량	[kWh/year]	LENI*A	EN 15193 식 35
1-2	LENI	단위면적당 조명에너지소요량	[kWh/year·m ²]	$[F_C \times (P_{j,SC}/1000) \times F_O \times t_D \times F_D + t_N] + [F_C \times (P_j/1000) \times F_O \times t_N] + W_{sp}$	EN 15193 식 32/34
1-3	A	해당 면적	[m ²]	존 일반정보	-
1-4	t _D	조명 사용 낮 시간 (해 뜨고 부터 해지기 전까지/연간)	[h]	$t_{Day} = \sum_{i=1}^{12} t_{Day,i}$	EN 15193 식 F.22
1-5	t _N	조명 사용 밤 시간 (해지고 부터 해뜨기 전까지/연간)	[h]	$t_{\supset ght} = \sum_{i=1}^{12} t_{\supset ght,i}$	EN 15193 식 F.23
1-6	P _j	조명밀도	[W/m ²]	1) 램프 상세 값 모르면 경우 2) 램프 상세 값을 아는 경우 $\frac{P_{i,D}}{P_{j,i}}$	EN 15193 식 C.1/2
1-7	P _{j,SC}	집광채광 반영 조명밀도	[W/m ²]	$\max((P_j - SC_W), 0) / A$	IPAZEB_06/07

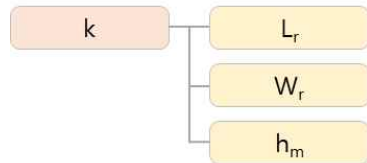
구분	기호	명칭	단위	계산식	참고기준
1-8	F_c	조도 제어 계수	[-]	1) 스마트 조명인 경우, $F_c = (1+MF)/2$ 2) 일반 조명인 경우, $F_c = 1$	EN 15193 표 B.8 / EN 15193 식 G.2
1-9	F_o	재실 계수	[-]	$F_o = \min(F_{o1}, F_{o2}, F_{o3})$	EN 15193 식 E.1
1-10	F_D	주광 이용 계수	[-]	$F_D = 1 - F_{D,S} * F_{D,C}$	EN 15193 P.26 식 7
1-11	W_{sp}	총 대기전력	[W]	$P_{ci} * N$ [스마트 제어의 경우]	제품값
1-12	P_{ci}	램프 대기전력	[W]	-	제품값
1-13	N	조명 설치 개수	[개수]	$N = (E_{task} * A) / (F_i * UFF * MF)$ *단, LED 조명의 경우 MF를 일반 조명에 비해 10%정도 높게 적용해야함. *LED 광속감쇠율이 일반램프에 비해 10% 이상 높게 유지되고 있음을 반영하여, 필요 이상으로 기구 수량을 확보하는 과다설계를 방지하기 위함	대한설비공학회_에너지 절약을 위한 조명 설계

① 주간 / 야간 조명 이용시간

구분	기호	명칭	단위	계산식	참고기준
<div> <input type="checkbox"/> input <input type="checkbox"/> output <input type="checkbox"/> 계산값 input <input type="checkbox"/> 표준값 input <input type="checkbox"/> 용도프로필/기후데이터 </div> <div> </div>					
<ul style="list-style-type: none"> 조명에 필요한 에너지와 사용량을 결정하기 위해 조명을 이용하는 주간 및 야간 시간을 알아야 한다. 아래 설명된 계산방법은 용도프로필에 기재된 용도 외의 모든 유형에도 사용할 수 있다. EN 151931과 DIN 18599: part 4에는 $t_{sunrise}$, t_{sunset} 시간을 월별로 구하는 법이 나와있다. 그러나 좀 더 정확한 값 도출을 위해 대전시를 기준으로 $t_{sunrise}$의 경우 (2021년, 매월 15일) t_{sunset}의 경우 (2021년, 매월 16일)에 해당하는 기후 데이터를 참조하였다, (출처 : https://astro.kasi.re.kr/life/pageView/6) 또한 t_{start}, t_{ende}는 DIN 18599: part 4를 기준으로 용도프로필에서 지정된 값을 사용하였다. 					
1-14	t_D	1-4 참조			
1-15	$t_{D,i}$	월별 낮 시간	[h]	$t_{D,i} = N_i * C_{we} * ((t_{ende} - t_{start}) - (t_{bs,i} + t_{as,i}))$	EN 15193 식 F.22
1-16	t_N	1-5 참조			
1-17	$t_{N,i}$	월별 밤 시간	[h]	$t_{N,i} = N_i * C_{we} * (t_{bs,i} + t_{as,i})$	EN 15193 식 F.23
1-18	N_i	월별 총 일수	[일]	-	-
1-19	C_{we}	주중 이용일 비율	[-]	연가동일수/365	EN 15193 P.94
1-20	t_{ende}	사용 종료 시간(퇴근시간)	[h]	용도프로필에 따른 값	DIN 18599
1-21	t_{start}	사용 시작 시간(근무시간)	[h]	용도프로필에 따른 값	DIN 18599
1-22	t_{bs}	해뜨기 전 시간	[h]	$t_{해뜨는시간} - t_{start}$	EN 15193 식 F.24
1-23	t_{as}	해진 후 시간	[h]	$t_{end} - t_{해지는시간}$	EN 15193 식 F.25
② 공간 계수					

구분	기호	명칭	단위	계산식	참고기준
----	----	----	----	-----	------

☐ input
 ☐ output
 ☐ 계산값 input
 ☐ 표준값 input
 ☐ 용도프로필/기후데이터

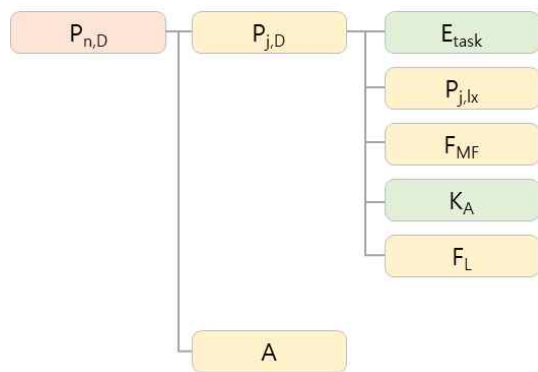


1-24	k	공간 계수	[-]	$K = L_r \cdot W_r / [h_m \cdot (L_r + W_r)]$	EN 15193 식 C.3
1-25	L_r	존 깊이	[m ²]	존 일반정보	-
1-26	W_r	존 너비	[m ²]	존 일반정보	-
1-27	h_m	조명 높이	[m]	존 일반정보	-

③ 조명 밀도 및 전력

(1) 램프 상세값을 모르는 경우

☐ input
 ☐ output
 ☐ 계산값 input
 ☐ 표준값 input
 ☐ 용도프로필/기후데이터



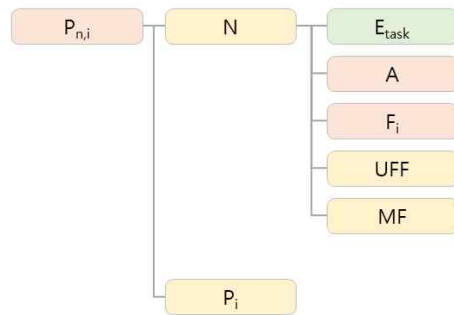
- 구분 1-6에 기재되어 있듯 P_j 조명밀도는 램프의 상세 전력값을 아는 경우와 모르는 경우로 나눠 각각 구할 수 있다.
- 램프의 상세 값을 모르는 경우 로직은 다음과 같으며 $P_{j,lx}$ 값은 사용된 인공조명의 광도 분포와 조명하는 실내의 모양에 따라 달라진다. 실의 형태는 구분 1-24에 따라 공간 계수(k)에 따라 분류한다.
- 조명 방출 플럭스(UFF)가 10%, 30%, 70%, 90%인 인공조명에 대한 공간계수 0.6과 5.0 사이의 값에 대한 $P_{j,lx}$ 값은 아래 표 1에 제시되어 있다.
- 조명 종류는 우리나라 현실을 반영해 표 2처럼 새롭게 분류할 수 있다.

1-28	$P_{n,D}$	인공조명 예상전력	[W]	$P_{n,D} = P_j \cdot A$	EN 15193 식 C.1
1-29	$P_{j,D}$	조명밀도	[W/m ²]	$P_{j,D} = P_j \cdot A$	EN 15193 식 C.1

구분	기호	명칭	단위	계산식	참고기준
1-30	A	1-3 참고			
1-31	E_{task}	기준조도	[lx]	용도프로필에 따른 값	DIN 18599
1-32	$P_{j,lx}$	럭스당 조명밀도	[W/lm]	UFF 및 K에 따른 값	EN 15193 표 C.1
1-33	F_{MF}	보수율 계수	[-]	0.8 / MF	EN 15193 식 C.4
1-34	K_A	면적에 따른 전력 감소 계수	[-]	용도프로필에 따른 값	DIN 18599
1-35	F_L	조명(램프)계수	[-]	$F_L = 64/E_i$ [ηLB] *안정기가 있다면 1.12 보정해주기	EN 15193 표 B.9 + 새로 DB 추가

(2) 램프 상세값을 아는 경우

☐ input
 ☐ output
 ☐ 계산값 input
 ☐ 표준값 input
 ☐ 용도프로필/기후데이터

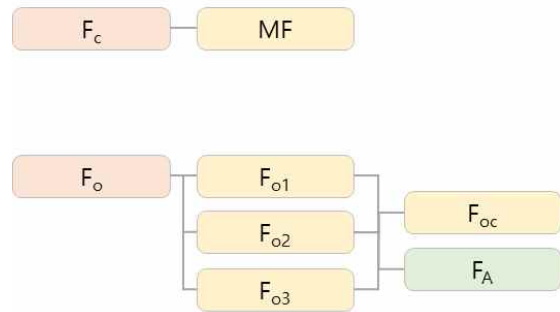


- (1) 램프 상세 값을 모르는 경우와 다르게 (2) 램프 상세값을 아는 경우는 제품에 명시된 전력값과 구분 1-13과 같은 조명개수 산출을 통해 $P_{n,i}$ 를 구할 수 있다.

1-36	$P_{n,i}$	인공조명 예상전력	[W]	$P_{n,i} = P_i * N$	EN 15193 P.24 식(1)
1-37	N	1-13 참고			
1-38	P_i	소비전력	[W]	제품값	조명 DB
1-39	E_{task}	1-31 참고			
1-40	A	1-3 참고			
1-41	F_i	조명 광속	[lm]	제품값	조명 DB
1-42	UFF	조명 방출 플럭스	[%]	10%, 30%, 70%, 90%	EN 15193 표 C.1
1-43	MF	조명 보수계수	[-]	1,0.9,0.8,0.7,0.6	EN 15193 표 B.8

구분	기호	명칭	단위	계산식	참고기준
----	----	----	----	-----	------

④ 조명 제어



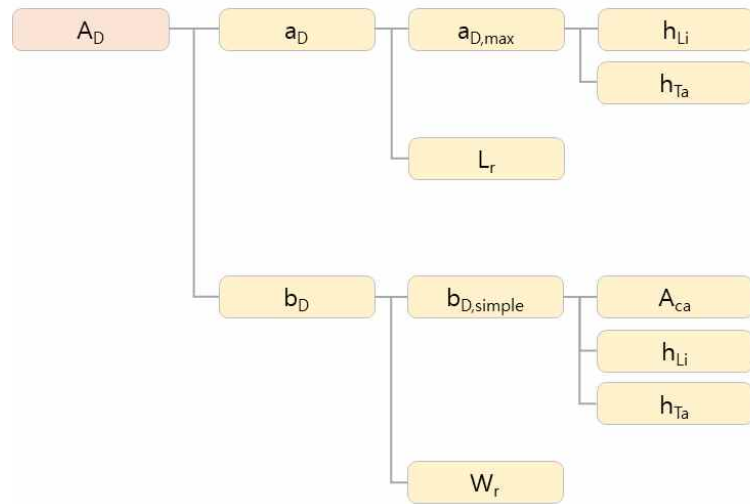
- 조도 제어 계수(F_c)는 인공조명에 대한 초기 설치 입력 전력에 대해 지정된 시간의 평균 입력 전력의 비율로 간주해야 한다. 여기서 지정된 시간은 보수 정비 일정에 지정된 기간으로 본다.
- 구분 1-47~49의 계산식은 F_o 가 1보다 작을 경우에 해당한다.
 - 다른 존의 인공조명과 함께 켜지지 않는 경우.
 - 자동 재실 감지 기능이 있는 경우 감지기에 영향을 받는 존은 해당 감지기에 의해 제어되는 인공조명의 조명영역과 밀접하게 일치해야 한다.
- 다음은 F_o 가 1과 같다고 간주한다.
 - 조명이 '중앙에서', 즉 한 번에 둘 이상의 영역에서 켜지는 경우. (예: 건물 전체 또는 층 전체 또는 모든 복도 등에 타이머 또는 수동 스위치가 있는 단일 자동 시스템). 이는 스위치 유형(자동 또는 수동, 중앙 또는 존별 등)에 관계없이 적용된다.
 - 30m²보다 큰 통로존에서 함께 전환되는(수동 또는 자동) 인공조명에 의해 조명되는 경우.

1-44	F_c	1-8 참고			
1-45	MF	1-43 참고			
1-46	F_o	1-9 참고			
1-47	F_{o1}	재실 계수 1	[-]	$F_{o1} = 1 - (1 - F_{oc}) * F_A / 0.2$	EN 15193 식 E.1
1-48	F_{o2}	재실 계수 2	[-]	$F_{o2} = F_{oc} + 0.2 - F_A$	EN 15193 식 E.1
1-49	F_{o3}	재실 계수 3	[-]	$F_{o3} = (7 - 10 * F_{oc}) * (F_A - 1)$	EN 15193 식 E.1
1-50	F_{oc}	재실 제어 계수	[-]	[일반제어, 스마트제어]에 따른 값	EN 15193 표B.7

구분	기호	명칭	단위	계산식	참고기준
1-51	F_A	부재율	[-]	용도프로필에 따른 값	DIN 18599

⑤ 파사드
(1) 주광면적

☐ input
 ☐ output
 ☐ 계산값 input
 ☐ 표준값 input
 ☐ 용도프로필/기후데이터



- 자연채광은 크게 ①파사드와 ②천창으로 나뉜다. 그중에서도 파사드는 ①일반 파사드 ②중정 ③아트리움 ④이중외피로 4가지로 세부 분류 할 수 있다.
- 아래 그림은 파사드의 주광면적과 비주광면적을 표현한 것이다.

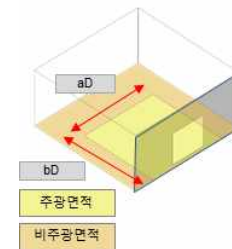


그림 1 - 일반 파사드

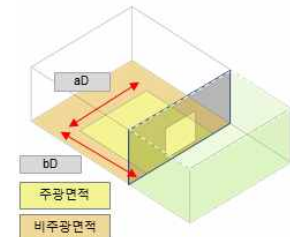


그림 2 - 중정

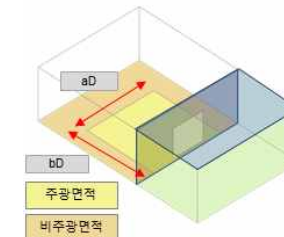


그림 3 - 아트리움

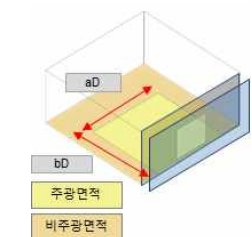


그림 4 - 이중외피

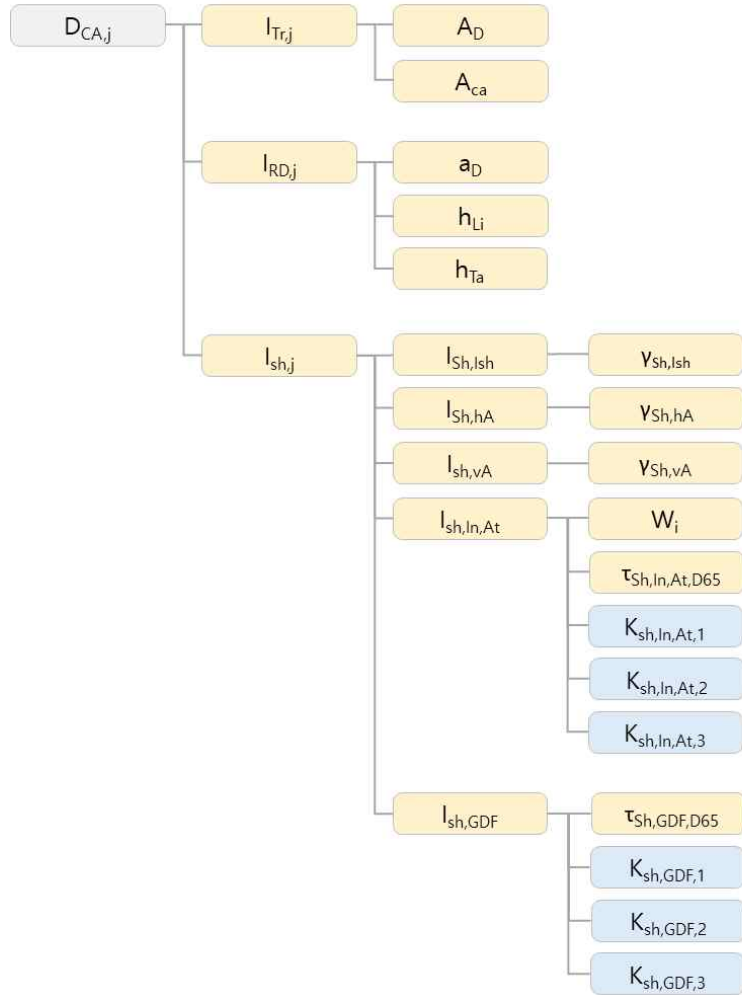
1-52	A_D	주광 면적	$[m^2]$	$A_D = a_D \cdot b_D$	EN 15193 식 F.2
------	-------	-------	---------	-----------------------	----------------

구분	기호	명칭	단위	계산식	참고기준
1-53	a_D	주광 깊이	[m]	$\min(a_{D,max}: L_r)$	EN 15193 부록 F P.62
1-54	b_D	주광 너비	[m]	1) $b_{D,simple} > 0.5 \cdot W_r$ 인 경우 W_r 2)반대의 경우 $b_{D,simple}$	DIN V 18599 Part4 P.22
1-55	$a_{D,max}$	주광 최대 깊이	[m]	$a_{D,max} = 2.5 \times (h_{Li} - h_{Ta})$	EN 15193 식 F.1
1-56	$b_{D,simple}$	주광 너비 (단순화)	[m ²]	$b_{D,simple} = A_{ca} / (h_{Li} - h_{Ta})$	DIN V 18599 Part4 P.22
1-57	L_r	1-25 참고			
1-58	W_r	1-26 참고			
1-59	h_{Li}	바닥에서부터 상인방까지의 높이	[m]	존 일반정보	-
1-60	h_{Ta}	작업면 높이	[m]	존 일반정보	-
1-61	A_{ca}	개구부 면적	[m ²]	존 일반정보	-

(2) 주광률(실외)

구분	기호	명칭	단위	계산식	참고기준
----	----	----	----	-----	------

☐ input ☐ output ☐ 계산값 input ☐ 표준값 input ☐ 용도프로필/기후데이터



- 주광률은 실외 주광률과, 창을 투과한 최종 주광률 두가지로 나눌 수 있다. $D_{CA,j}$ 는 실외 주광률을 의미하며 ①투명도 계수 $I_{Tr,j}$ ②공간 깊이 계수 $I_{RD,j}$ ③음영 계수 $I_{sh,j}$ 를 이용해 구할 수 있다.
- 그 중에서도 음영 계수는 파사드를 비추는 햇빛의 양을 제한하는 모든 효과를 설명한다. 여기에는 수평 및 수직 투영(돌출부), 채광정(井), 중정 및 아트리움 배치로 인해 발생할 수 있는 건물 자체의 부분에 대한 음영이 포함된다. 또한 이중 외피(GDF-유리 커튼월)에 의한 입사광의 감소도 고려한다.
- 계산을 단순화하기 위해 해당 파사드의 중앙에 위치한 창을 음영이 계산되는 기준으로 사용할 수 있다. 음영의 다른 형태와 정도가 평가 영역에 영향을 미치는 경우 각 요인의 평균값을 계산해야한다.
- 선형 음영 고도각 $\gamma_{Sh,lsh}$ 은 아래 그림에 표시된 것처럼 (외피 평면에서) 주광에 평가되는 파사드 단면 중심에서 측정한다.

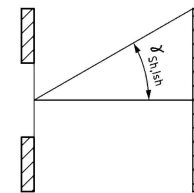


그림 5 - 주변건물 음영 고도각 $\gamma_{Sh,lsh}$ 의 효과를 나타내는 단면도

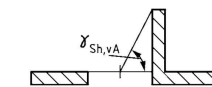


그림 6 - 측면 음영 고도각 $\gamma_{Sh,lsh}$ 의 효과를 나타내는 단면도

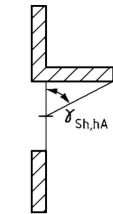
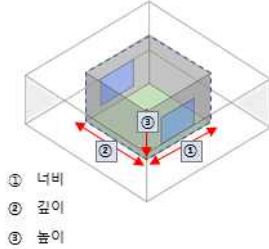
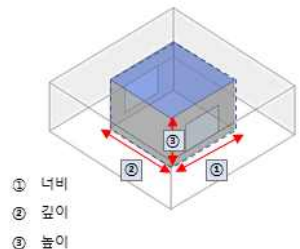


그림 6 - 상부 음영 고도각 $\gamma_{Sh,lsh}$ 의 효과를 나타내는 단면도

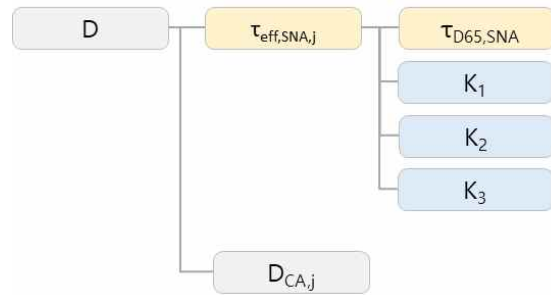
구분	기호	명칭	단위	계산식	참고기준
				<ul style="list-style-type: none"> 중정과 아트리움의 차이는 중정은 4면으로 둘러싸여있는 빈 공간이며, 아트리움은 둘러싸여있는 면의 개수와 상관없이 상단이 유리로 덮여있는 공간이다. 중정과 아트리움의 음영계수는 공간계수 W_i를 통해 산정된다. 아래 그림은 W_i를 구하기 위해 필요한 상세 치수 정보를 나타낸 것이다. 	
				 <p>① 너비 ② 깊이 ③ 높이</p> <p>그림 7 - 중정 음영계수</p>	 <p>① 너비 ② 깊이 ③ 높이</p> <p>그림 8 - 아트리움 음영계수</p>
				<ul style="list-style-type: none"> 실외 주광률 $D_{CA,j}$에 따른 주광 가용성 분류는 표 20을 참조하면 된다. 	
1-62	$D_{CA,j}$	주광률(실외)	[%]	$D_{CA,j} = (4.13 + 20.0 * I_{TR,j} - 1.36 * I_{RD,j}) * I_{sh,j}$ if, 음의 값, $D_{CA,j} = 0$	EN 15193 식 F.14
1-63	$I_{Tr,j}$	투명도 계수	[-]	$I_{Tr,j} = A_{ca} / A_D$	EN 15193 식 F.4
1-64	$I_{RD,j}$	공간 계수	[-]	$I_{RD,j} = a_D / (h_{Li} - h_{Ta})$	EN 15193 식 F.5
1-65	$I_{sh,j}$	음영 계수	[-]	$I_{sh,j} = I_{sh,ish} * I_{sh,ha} * I_{sh,va} * I_{sh,ln,at} * I_{sh,gdf}$	EN 15193 식 F.6
1-66	A_D	1-52 참고			
1-67	A_{ca}	1-61 참고			

구분	기호	명칭	단위	계산식	참고기준
1-68	a_D	1-53 참고			
1-69	h_{Li}	1-59 참고			
1-70	h_{Ta}	1-60 참고			
1-71	$I_{Sh, Ish}$	주변건물 음영 계수	[-]	if $\gamma_{Sh, Ish} < 60$, $I_{Sh, Ish} = \cos(1.5 \cdot \gamma_{Sh, Ish})$ else, $I_{Sh, Ish} = 0$	EN 15193 식 F.7
1-72	$\gamma_{Sh, Ish}$	주변 건물 음영 각도	[°]	60도 이상 100% 음영	입력값
1-73	$I_{Sh, hA}$	상부 음영 계수	[-]	if $\gamma_{Sh, hA} < 67.5$, $I_{Sh, hA} = \cos(1.33 \cdot \gamma_{Sh, hA, i})$ else, $I_{Sh, hA} = 0$	EN 15193 식 F.8
1-74	$\gamma_{Sh, hA}$	상부 음영 각도	[°]	67.5도 이상 100% 음영	입력값
1-75	$I_{sh, vA}$	측면 음영 계수	[-]	$I_{sh, vA} = 1 - \gamma_{Sh, vA, i} / 300^\circ$	EN 15193 식 F.9
1-76	$\gamma_{Sh, vA}$	측면 음영 각도	[°]	음영 지수 구할 때 사용	입력값
1-77	$I_{sh, In, At}$	중정 및 아트리움 음영 계수	[-]	1) 개별 중정의 경우 $I_{sh, In, At} = 1 - 0.85 \cdot W_i$ 2) 아트리움의 경우 $I_{sh, In, At} =$ $\tau_{Sh, In, At, D65} \cdot K_{sh, In, At, 1} \cdot K_{sh, In, At, 2} \cdot K_{sh, In, At, 3}$ 3) $W_i > 1.18$, $I_{sh, In, At} = 0$	EN 15193 식 F.11
1-78	W_i	중정 및 아트리움 공간 계수	[-]	$W_i = (h_{In, At} \cdot (a_{In, At} + b_{In, At})) / (2 \cdot a_{In, At} \cdot b_{In, At})$	EN 15193 식 F.10
1-79	$\tau_{Sh, In, At, D65}$	아트리움 유리 빛 투과율	[%]	유리 종류에 따른 테이블값	DIN V 18599 Part4 표 11
1-80	$K_{sh, In, At, 1}$	아트리움 유리 면적률	[%]	$K_{sh, In, At, 1} = \text{투명 부위 면적} / \text{개구부 면적}$ 표준값: 0.7	EN 15193 P.67
1-81	$K_{sh, In, At, 2}$	아트리움 유리 오염 감소 계수	[-]	표준값: 1	EN 15193 P.67
1-82	$K_{sh, In, At, 3}$	아트리움 빛의 입사 감소 계수	[-]	표준값: 0.85	EN 15193 P.67
1-83	$I_{sh, GDF}$	이중외피 음영 계수	[-]	$I_{sh, GDF} =$ $\tau_{Sh, GDF, D65} \cdot K_{sh, GDF, 1} \cdot K_{sh, GDF, 2} \cdot K_{sh, GDF, 3}$	EN 15193 식 F.12
1-84	$\tau_{Sh, GDF, D65}$	이중외피 유리 빛 투과율	[%]	유리 종류에 따른 테이블값	EN 15193 P.67
1-85	$K_{sh, GDF, 1}$	이중외피 유리 면적률	[%]	$K_{sh, In, At, 1} = \text{투명 부위 면적} / \text{개구부 면적}$ 표준값: 0.7	EN 15193 P.67

구분	기호	명칭	단위	계산식	참고기준
1-86	$K_{sh,GDF,2}$	이중외피 유리 오염 감소 계수	[-]	표준값: 1	EN 15193 P.67
1-87	$K_{sh,GDF,3}$	이중외피 빛의 입사 감소 계수	[-]	표준값: 0.85	EN 15193 P.67

(3) 주광률

☐ input ☐ output ☐ 계산값 input ☐ 표준값 input ☐ 용도프로필/기후데이터



- 앞서 구한 실외 주광률과 (차양 미가동 시) 유리 유효 투과율 $\tau_{eff,SNA,j}$ 을 통해 최종 주광률을 구할 수 있다.
- 평가하는 투명 또는 반투명 파사드가 서로 다른 유리로 구성된 경우, 유효 투과율은 각 구성 면적의 상대적 비율에 따라 가중치를 부여해야 한다. 단, 이중외피의 외부 유리의 효과는 별도로 계산해야 한다.

1-88	D	주광률	[%]	$D = \tau_{eff} * D_{CA}$	EN 15193 P.72
1-89	$\tau_{eff,SNA,j}$	유리 유효 투과율 (차양이 가동되지 않은 경우)	[%]	$\tau_{eff,SNA,j} = \tau_{Sh,D65,SNA} * K_1 * K_2 * K_3$	EN 15193 식 F.16
1-90	$\tau_{D65,SNA}$	파사드 유리 빛 투과율	[%]	유리 종류에 따른 테이블값	DIN V 18599 Part4 표 11
1-91	K_1	파사드 유리 면적률	[%]	$K_{sh,In,At,1}$ = 투명 부위 면적/개구부 면적 표준값: 0.7	EN 15193 P.71
1-92	K_2	파사드 유리 오염 감소 계수	[-]	표준값: 1	EN 15193 P.71
1-93	K_3	파사드 빛의 입사 감소 계수	[-]	표준값: 0.85	EN 15193 P.71
1-94	$D_{CA,j}$	1-62 참고			

(4) 주광(이용)계수

구분	기호	명칭	단위	계산식	참고기준
----	----	----	----	-----	------



- 주광 계수는 ①주광 공급 계수 $F_{D,S}$ 와 ②주광 제어 계수 $F_{D,C}$ 를 통해 구할 수 있다.

1. 주광 공급 계수 $F_{D,S}$ 는 ①차양장치가 가동된 경우와 ②미가동된 경우 두가지로 분류한다.

①차양장치가 미가동된 경우

- 공급 계수 $F_{D,S,SNA,j}$ 는 주광 가용성, 유지 조도 E_m , 파사드 유효 투과율 $\tau_{eff,SNA,j}$, 차양장치 미가동 시 파사드의 향에 대한 함수값이다. 아래 표 3~10은 D , γ , \bar{E}_m , 기후(H_{dir}/H_{glob}), 파사드 향, 지리적 위치에 따른 $F_{D,S,SNA,j}$ 의 테이블 값이다.
- 유지조도가 100lx 미만인 경우 $\bar{E}_m=100lx$ 에 대한 값을 사용해야 하며 마찬가지로 유지조도가 1,000lx 이상인 경우 $\bar{E}_m=1000\text{ lx}$ 에 대한 $F_{D,S,SNA,j}$ 값을 사용해야 한다.
- 차양장치 미가동시 시 시간 비율 $t_{rel,D,SNA,j}$ 은 표 11~18에 제시되어 있다.

②차양장치가 가동된 경우

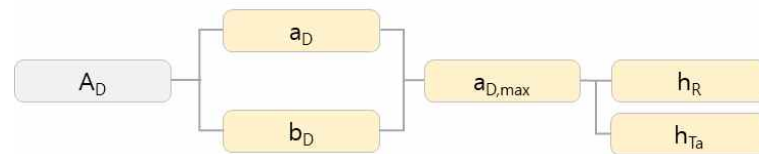
- 차양장치가 있는 $F_{D,S,SA,j}$ 파사드 시스템은 표 19와 같이 단순화된 방법으로 분류할 수 있다.
- 차양장치 가동시 시 시간 비율 $t_{rel,D,SA,j}$ 은 1에서 차양장치 미가동시 시 시간 비율 $t_{rel,D,SNA,j}$ 을 뺀 값이다.

구분	기호	명칭	단위	계산식	참고기준
				<p>2. 주광 제어 계수 $F_{D,C}$는 ①제어 종류 ②주광 가용성 분류 ③유지조도에 따른 테이블 값이다.</p> <ul style="list-style-type: none"> 여기서 제어로 인한 영향은 필요 조도를 달성하기 위해 사용 가능한 주광을 보충하기 위해 배치되는 인공조명 제어 시스템과 관련이 있다. 파사드를 통한 빛의 전달을 제어하거나 조절하는 제어 시스템은 여기서 논의되지 않는다. 제어 종류와 분류 방법은 표 21의 값과 함께 자세하게 명시되어 있다. 월별 분배 계수 $V_{month,i}$는 표 22에 명시되어 있다. 	
1-95	F_D	주광(이용)계수	[-]	1) $F_D = 1 - F_{D,S} * F_{D,C}$ 2) 월간법 적용시 1-102 참고	EN 15193 P.72
1-96	$F_{D,S}$	주광 공급 계수	[-]	$F_{D,s,j} = t_{rel,D,SNA,j} * F_{D,S,SNA,j} + t_{rel,D,SA,j} * F_{D,S,SA,j}$	EN 15193 식 F.15
1-97	$F_{D,C}$	주광 제어 계수	[-]	1)주광과 관련된 조명 제어 종류, 2) D_{class} , 3)조도에 따른 테이블 값	EN 15193 표 F.16
1-98	$t_{rel,D,SNA,j}$	차양장치 미가동 시간 비율	[%]	1)향 2)위도 3) H_{dir}/H_{glob} 에 따른 테이블값	EN 15193 표F.3
1-99	$F_{D,S,SNA,j}$	차양장치 미가동 주광 공급 계수	[-]	1) D [%], 2)향, 3)조도에 따른 테이블값	EN 15193 표F.4~6
1-100	$t_{rel,D,SA,j}$	차양장치 가동 시간 비율	[%]	$t_{rel,D,SA,j} = 1 - t_{rel,D,SNA,j}$	EN 15193 P.68
1-101	$F_{D,S,SA,j}$	차양장치 가동 주광 공급 계수	[-]	1) 차양 종류, 2) D_{class} 에 따른 테이블값	EN 15193 표F.7
1-102	$V_{month,i}$	월별 분배 계수	[-]	1) $V_{month,i} * F_{D,S} * F_{D,C} < 1$ $F_D = 1 - V_{month,i} * F_{D,S} * F_{D,C}$ 2)그 이외, $F_D = 0$	EN 15193 표F.17

구분	기호	명칭	단위	계산식	참고기준
----	----	----	----	-----	------

⑥ 천창

(1) 주광면적



- 아래 그림은 천창의 주광면적과 비주광면적을 표현한 것이다.

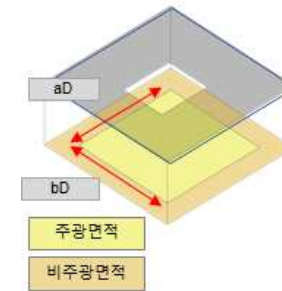
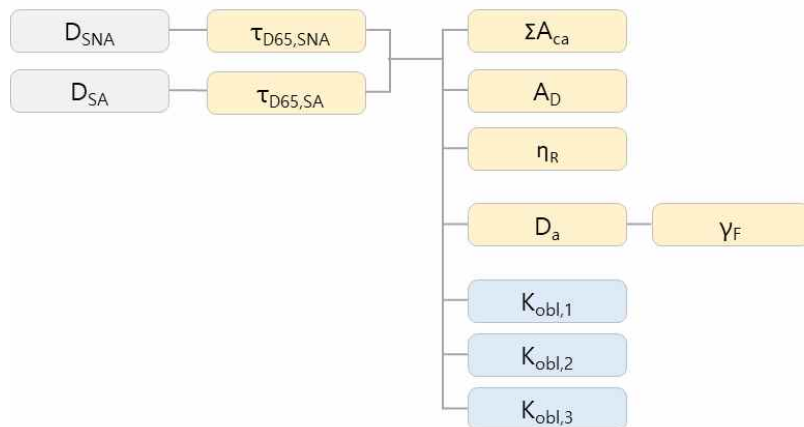


그림 9 - 천창 주광면적

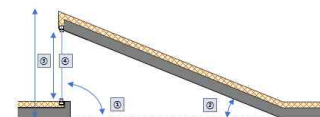
- 지붕 조도가 지붕 영역 전체에 고르게 분포되어 있는 영역은 항상 주광으로 점등되는 것으로 간주한다. 개별 또는 단일 천창의 경우 및 천창이 고르게 분포된 존의 경계에서(천창 가장자리로부터) 가장 가까운 거리 내에 있는 존은 주광에 의해 조명된 것으로 간주한다.

1-103	A_D	주광 면적	$[m^2]$	$A_D = a_D \cdot b_D$	EN 15193 식 F.2
1-104	a_D	주광 깊이	$[m]$	$\min(a_{D,max}, L_r)$	EN 15193 그림 F.4
1-105	b_D	주광 너비	$[m]$	1) $b_{D,simple} > 0.5 \cdot W_r$ 인 경우 W_r 2) 반대의 경우 $b_{D,simple}$	EN 15193 그림 F.4
1-106	$a_{D,max}$	주광 최대 깊이	$[m]$	$a_{D,max} = 2.5 \times (h_{Li} - h_{Ta})$	EN 15193 식 F.3
1-107	h_R	천장 높이	$[m]$	존 일반정보	-
1-108	h_{Ta}	1-60 참고			

구분	기호	명칭	단위	계산식	참고기준
(2) 주광률					

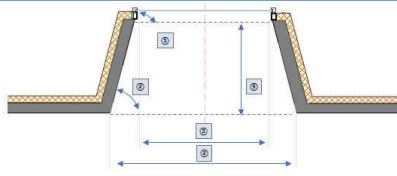
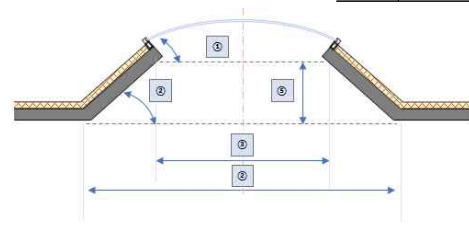


- 파사드와 달리 천창의 주광률은 최종값 하나로 결정되며 다른 점의 주광률 D 값이 ①차양 가동시와 ②미가동시 두가지 경우로 결정된다는 점이다.
- 주광률을 구하는데 필요한 값 중 천창 효율 계수 η_R 은 아래 그림과 같이 다른 천창 형태에 따른 공간 계수에 기초하여 계산된다. 해당 값은 표 23,24에 제시되어 있다. η_R 계산에서 h'_R 은 천창 높이와 작업 평면 높이의 차이다. 또한 측면 비 a_s/b_s 가 5 이상인 연속 천창의 경우, $a_s/b_s = 5$ 에 대해 명시된 효율성을 가정해야 한다. 연속된 천창의 경우 예외적으로 특수한 천창 설계로 취급된다.
- 또한 천창의 주광률 $[D_a]$ 은 지붕 경사도 $[\gamma_F]$ 에 따른 값으로 표 25에 제시되어 있다.



1	천창 유리 각도 [°]
2	수평-측면부 각도 [°]
3	장변부 길이 [m]
4	단변부 길이 [m]

그림 10 - 톱니형 천창

구분	기호	명칭	단위	계산식	참고기준										
				<div><p>그림 11 - 일반형 천창</p><table><tr><td>1</td><td>천창 유리 각도 [°]</td></tr><tr><td>2</td><td>수평-측면부 각도 [°]</td></tr><tr><td>3</td><td>장변부 길이 [m]</td></tr><tr><td>4</td><td>단변부 길이 [m]</td></tr><tr><td>5</td><td>수평-상부높이 [m]</td></tr></table></div> <div><p>그림 12 - 돔형 천창</p></div>	1	천창 유리 각도 [°]	2	수평-측면부 각도 [°]	3	장변부 길이 [m]	4	단변부 길이 [m]	5	수평-상부높이 [m]	
1	천창 유리 각도 [°]														
2	수평-측면부 각도 [°]														
3	장변부 길이 [m]														
4	단변부 길이 [m]														
5	수평-상부높이 [m]														
1-109	D _{SNA}	차양 미가동시 평균 주광률	[%]	$\overline{D}_{SNA} = D_a \cdot \tau_{D65, SNA} \cdot K_{obl,1} \cdot K_{obl,2} \cdot K_{obl,3} \cdot \frac{\sum A_{Ca}}{A_D} \cdot \eta_R$	EN 15193 식 F.17										
1-110	D _{SA}	차양이 가동시 평균 주광률	[%]	$\overline{D}_{SA} = D_a \cdot \tau_{D65, SA} \cdot K_{obl,1} \cdot K_{obl,2} \cdot K_{obl,3} \cdot \frac{\sum A_{Ca}}{A_D} \cdot \eta_R$	EN 15193 식 F.18										
1-111	τ _{D65, SNA}	차양장치 미가동시 유리 빛 투과율	[%]	해당 천창의 유리 종류에 따른 테이블값	DIN V 18599 Part4 표 16 및 유리 DB										
1-112	τ _{D65, SA}	차양장치 가동시 유리 빛 투과율	[%]	내부 차양장치 적용시 빛 투과 감소율 [표준값τ _{D65, SNA} 의 50%]	DIN V 18599 Part4 표 16 및 유리 DB										
1-113	ΣA _{ca}	개구부 면적 합	[m ²]		EN 15193 식 F.3										
1-114	A _D	1-103 참고													
1-115	η _R	천창 효율 계수 1) 일반, 돔형 천창일 경우 2) 톱니형 천창일 경우	[-]	천창 종류에 따라 다른 조건들 테이블값 (길이 비 이용)	1) EN 15193 표 F.9 2) EN 15193 표 F.10										
1-116	D _a	주광율	[%]	slope[γ _F] 에 따른 테이블 값	EN 15193 표F.8										

구분	기호	명칭	단위	계산식	참고기준
1-117	γ_F	지붕 경사도 [공통]	[°]	0[수평인 경우에 해당], 30, 45, 60, 90	EN 15193 표F.8
1-118	$K_{obl,1}$	천창 유리 면적률	[-]	$K_{obl,1} = \text{투명 부위 면적} / \text{개구부 면적}$ 표준값:0.7	EN 15193 P.80
1-119	$K_{obl,2}$	천창 유리 오염 감소 계수	[-]	표준값 : 1	EN 15193 P.80
1-120	$K_{obl,3}$	천창 빛의 입사 감소 계수	[-]	표준값 : 0.85	EN 15193 P.80

(3) 주광(이용)계수



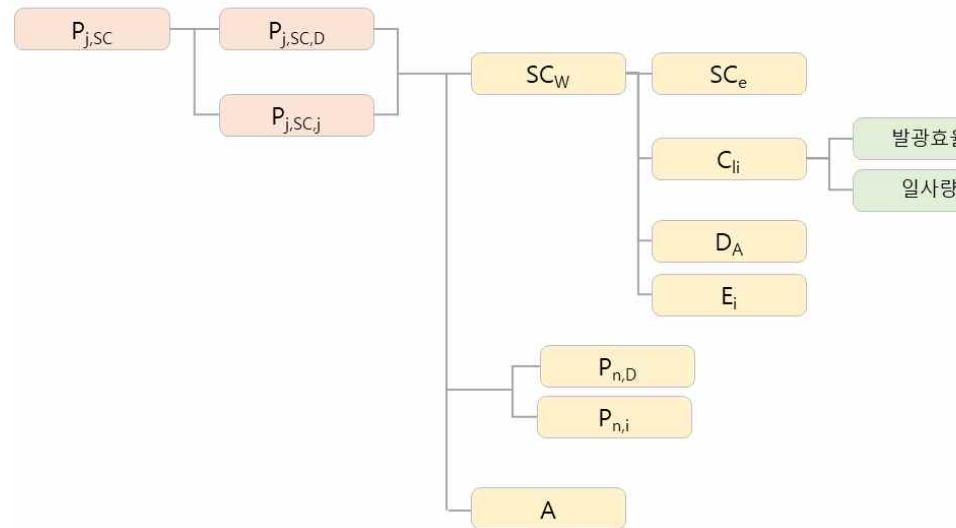
- 천창의 주광계수는 파사드의 주광계수와 같은 방법으로 결정된다.
- 다른 점은 차양 미가동시 주광 공급 계수 $F_{D,S,SNA,j}$ 와 차양 가동시 주광 공급 계수의 값이 $F_{D,S,SA,j}$ 천창의 경우 ①방위, ②조도, ③주광 가용성에 따른 테이블 값이라는 점이다. 주광 가용성은 표 25,26에 주 광 공급 계수는 표 27,28에 차양장치 미가동/가동시에 따라 명시되어 있다.
- $t_{rel,D,SNA,j}$ 은 ①지붕경사도[γ_F], ②향, ③지역에 따른 테이블 값이다. 자세한 내용은 표 29를 참조하면 된다.
- 제어 종류와 분류 방법은 표 30의 값과 함께 자세하게 명시되어 있다.
- 월별 분배 계수 $V_{month,i}$ 는 표 31에 명시되어 있다.

1-121	F_D	1-95 참고
1-122	$F_{D,S}$	1-96 참고
1-123	$F_{D,C}$	1-97 참고
1-124	$V_{month,i}$	1-98 참고

구분	기호	명칭	단위	계산식	참고기준
1-125	$t_{rel,D,SNA,j}$	차양장치 미가동 시간 비율	[%]	1) γF , 2) 향, 3) 지역에 따른 테이블값	EN 15193 표F.13
1-126	$F_{D,S,SNA,j}$	차양장치 미가동 주광 공급 계수	[-]	1) 방위, 2) 조도, 3) 주광 가용성에 따른 테이블값	EN 15193 표F.14
1-127	$t_{rel,D,SA,j}$	차양장치 가동 시간 비율	[%]	$t_{rel,D,SA,j} = 1 - t_{rel,D,SNA,j}$	EN 15193 표F.13
1-128	$F_{D,S,SA,j}$	차양장치 가동 주광 공급 계수	[-]	1) 방위, 2) 조도, 3) 주광 가용성에 따른 테이블값	EN 15193 표F.15

⑦ 신재생(집광채광)

☐ input
 ☐ output
 ☐ 계산값 input
 ☐ 표준값 input
 ☐ 용도프로필/기후데이터



- 집광채광 효율값은 제품 측정값이며 KS C 8568에 따라 최소 18% 이상이어야 한다.
- 집광채광 반영 조명밀도와 인공조명 사용 시 조명밀도를 통해 절감량을 계산할 수 있다.

1-129	$P_{j,SC}$	집광채광 반영 조명밀도	[W/m ²]	$\max((P_j - SC_w), 0) / A$	IPAzeb_02,3
1-130	$P_{j,SC,D}$	1) 램프 상세값을 모르는 경우 : $P_{j,SC,D}$	[W/m ²]	$\max((P_j - SC_w), 0) / A$	IPAzeb_02
1-131	$P_{j,SC,j}$	2) 램프 상세값을 아는 경우 : $P_{j,SC,i}$	[W/m ²]	$\max((P_j - SC_w), 0) / A$	IPAzeb_03
1-132	SC_w	집광채광 전력	[W]	(집광채광 효율*집광부 외부 조도*산광부 면적) / 기준 조명기기 광효율	IPAzeb_01

구분	기호	명칭	단위	계산식	참고기준
1-133	SC _e	집광채광 효율	[%]	제품 측정값	-
1-134	C _{li}	집광부 외부 조도	[lx]	발광효율*일사량	기상청 데이터 보간
1-135	D _A	산광부 면적	[m ²]	일반 정보	KS C 8568
1-136	E _i	광효율	[lm/W]	제품값, 계산값	조명 DB 새로 분류
1-137	P _{n,D}	1-28 참고			
1-138	P _{n,i}	1-36 참고			
1-139	A	1-3 참고			



Annex6: 조명 에너지 요구량

Annex6: Final energy demand for lighting



〈표 1〉 다양한 광도 분포 및 공간 계수에 따른 렉스당 전력 밀도 값

K	조명 방출 플럭스 UFF (방출 플럭스에 대한 설명)			
	10% (직접조명)	30% (반직접조명)	70% (반간접조명)	90% (간접조명)
				
0.60	0.037	0.043	0.064	0.087
0.80	0.032	0.038	0.053	0.070
1.00	0.030	0.035	0.046	0.060
1.25	0.027	0.033	0.041	0.051
1.50	0.026	0.031	0.037	0.046
2.00	0.024	0.029	0.033	0.039
2.50	0.023	0.028	0.030	0.035
3.00	0.022	0.027	0.029	0.032
4.00	0.021	0.026	0.026	0.029
5.00	0.021	0.025	0.025	0.027

〈표 2〉 우리나라 현실을 반영한 인공조명 종류

인공조명(등기구) 명칭	램프유형	램프그림	안정기/컨버터
할로겐등(안정기포함)	할로겐램프		있음

인공조명(등기구) 명칭	램프유형	램프그림	안정기/컨버터
할로겐등	할로겐램프		없음
백열등(안정기포함)	백열램프		있음
백열등	백열램프		없음
나트륨등(안정기포함)	나트륨램프		있음
나트륨등	나트륨램프		없음
수은등(안정기포함)	수은램프		있음
수은등	수은램프		없음
메탈할라이트등(안정기포함)	메탈할라이트램프		있음
메탈할라이트등	메탈할라이트램프		없음
형광등(안정기포함)	형광램프		있음
형광등	형광램프		없음
형광전구(안정기포함)	형광전구		있음

인공조명(등기구) 명칭	램프유형	램프그림	안정기/컨버터
형광전구	형광전구		없음
고효율 LED등(컨버터외장형)	LED램프		있음
1등급 LED등(컨버터외장형)	LED램프		있음
2등급 LED등(컨버터외장형)	LED램프		있음
3등급 LED등(컨버터외장형)	LED램프		있음
4등급 LED등(컨버터외장형)	LED램프		있음
5등급 LED등(컨버터외장형)	LED램프		있음
고효율LED등(컨버터내장형)	LED전구		있음
1등급 LED등(컨버터내장형)	LED전구		있음
2등급 LED등(컨버터내장형)	LED전구		있음
3등급 LED등(컨버터내장형)	LED전구		있음
4등급 LED등(컨버터내장형)	LED전구		있음
5등급 LED등(컨버터내장형)	LED전구		있음
고효율 LED램프	LED램프		없음
1등급 LED등	LED램프		없음
2등급 LED등	LED램프		없음
3등급 LED등	LED램프		없음
4등급 LED등	LED램프		없음
5등급 LED등	LED램프		없음

1. 자연채광

1-1. 파사드

- 표 3~10 내용은 차양 미가동시 주광 공급 계수 $F_{D,S,SNA,j}$ 이며 해당 데이터는 한국의 경우 지리적 위치 Υ 가 30°-45°임을 고려하여 해당 데이터를 서울의 연간 평균 H_{dir}/H_{glob} (0.474)에 맞게 향별, 유지 조도별, D[%] 별로 보간하였음

〈표 3〉 차양장치 미가동 시 주광 공급 계수 $F_{D,S,SNA,j}$

; D , Υ , \overline{E}_m , 기후(H_{dir}/H_{glob}), 파사드 향, 남향의 지리적 위치에 따른 값

$F_{D,S,SNA,j}$ [%]											
남향 파사드											
\overline{E}_m [lx]	$\frac{H_{dir}}{H_{glob}}$	D [%]									
		0.125	0.5	1.0	1.5	2.0	3.0	5.0	8.0	12.0	18.0
100	0.474	0.26	0.78	0.87	0.91	0.90	0.92	0.92	0.94	0.94	0.95
300		0.20	0.60	0.73	0.82	0.81	0.86	0.88	0.91	0.92	0.93
500		0.15	0.44	0.60	0.73	0.73	0.81	0.84	0.88	0.90	0.91
750		0.10	0.31	0.46	0.63	0.64	0.74	0.79	0.85	0.87	0.88
1000		0.08	0.34	0.36	0.53	0.56	0.68	0.74	0.82	0.85	0.86

〈표 4〉 차양장치 미가동 시 주광 공급 계수 $F_{D,S,SNA,j}$

; D , Υ , \bar{E}_m , 기후(H_{dir}/H_{glob}), 파사드 향, 동향의 지리적 위치에 따른 값

$F_{D,S,SNA,j}$ [%]											
동향 파사드											
\bar{E}_m [lx]	$\frac{H_{dir}}{H_{glob}}$	D [%]									
		0.125	0.5	1.0	1.5	2.0	3.0	5.0	8.0	12.0	18.0
100	0.474	0.25	0.76	0.84	0.88	1.48	0.90	0.90	0.91	0.92	0.92
300		0.18	0.53	0.64	0.72	0.71	0.76	0.77	0.80	0.81	0.82
500		0.13	0.39	0.52	0.64	0.64	0.70	0.73	0.77	0.78	0.80
750		0.08	0.25	0.37	0.50	0.52	0.60	0.63	0.68	0.70	0.72
1000		0.06	0.19	0.28	0.42	0.44	0.53	0.58	0.64	0.66	0.69

〈표 5〉 차양장치 미가동 시 주광 공급 계수 $F_{D,S,SNA,j}$

; D , Υ , \bar{E}_m , 기후(H_{dir}/H_{glob}), 파사드 향, 서향의 지리적 위치에 따른 값

$F_{D,S,SNA,j}$ [%]											
서향 파사드											
\bar{E}_m [lx]	$\frac{H_{dir}}{H_{glob}}$	D [%]									
		0.125	0.5	1.0	1.5	2.0	3.0	5.0	8.0	12.0	18.0
100	0.474	0.25	0.76	0.84	0.88	1.48	0.90	0.90	0.91	0.92	0.92
300		0.18	0.53	0.64	0.72	0.71	0.76	0.77	0.80	0.81	0.82
500		0.13	0.39	0.52	0.64	0.64	0.70	0.73	0.77	0.78	0.80
750		0.08	0.25	0.37	0.50	0.52	0.60	0.63	0.68	0.70	0.72
1000		0.06	0.19	0.28	0.42	0.44	0.53	0.58	0.64	0.66	0.69