

## 대산전기기술학원

1. 조명에서 사용되는 다음 용어의 정의를 설명하고, 그 단위를 쓰시오.

- (1) 광속 (2) 광도 (3) 조도  
(4) 휘도 (5) 광속 발산도

《해 설》

- (1) 광속 :  $F[\text{lm}]$  방사속(단위시간당 방사되는 에너지의 량)중 빛으로 느끼는 부분  
(2) 광도 :  $I[\text{cd}]$  광원에서 어떤 방향에 대한 단위 입체각으로 발산되는 광속  
(3) 조도 :  $E[\text{lx}]$  어떤 면의 단위 면적당의 입사 광속  
(4) 휘도 :  $B[\text{sb}], [\text{nt}]$  광원의 임의의 방향에서 바라본 단위 투영 면적당의 광도  
(5) 광속발산도 :  $R[\text{rlx}]$  광원의 단위 면적으로부터 발산하는 광속

2. 지름이 20[cm]의 구형 외구의 광속발산도가 2000[rlx]라고한다. 이 외구의 중심에 있는 균등 점광원의 광도는 얼마인가 ? (단 외구의 투과율은 90%라 한다)

《해 설》

반지름이  $r$ 인 완전확산성 구형글로브 중심의 광도를  $I$ 라하면 광속발산도는

$$R = \frac{F\tau}{S} = \frac{\tau 4\pi I}{4\pi r^2} = \frac{\tau I}{r^2} \text{이므로 } I = \frac{Rr^2}{\tau} = \frac{2000 \times 0.1^2}{0.9} = 22.222 = 22.22[\text{cd}]$$

3. 지름 40[cm] 인 완전 확산성 구형 글로우브의 중심에 모든 방향의 광도가 균일하게 120[cd] 되는 전구를 넣고 탁상 2[m] 의 높이에서 점등하였다. 이 전등 바로 밑의 탁상 위의 조도는 몇 [lx] 인가 ?(단, 글로우브 내면의 반사율은 40[%], 투과율은 50[%]이다.)

《해 설》 글로우브의 효율  $\eta = \frac{\tau}{1 - \rho} = \frac{0.5}{1 - 0.4} = 0.833$

탁상 2m높이라 했으므로 직하조도로 보면  $E = \frac{I}{r^2} \eta = \frac{120 \times 0.833}{2^2} = 24.99[\text{lx}]$

3. 어느 사무실의 비상용 조명의 조도를 5[lx] 로 유지하려고 한다. 유지율을 0.7로 하였을 때 초기의 조도는 몇 [lx] 로 하여야 하는가 ?

《해 설》

유지율(보수율)  $M = \frac{E}{E_0}$  ( $E$  : 설계 초기조도)

초기조도  $\frac{E}{M} = \frac{5}{0.7} = 7.142 \approx 7.14[\text{lx}]$

4. 지름 40[cm]인 완전확산성 반구 램프를 사용하여 평균 휘도가 1[ $\text{cm}^2$ ]에 대하여 0.4[cd]인 천장등을 가설하고자 한다. 기구효율을 0.85라 하면 전구로부터 나오는 광속은 몇 [lm]인가 ?

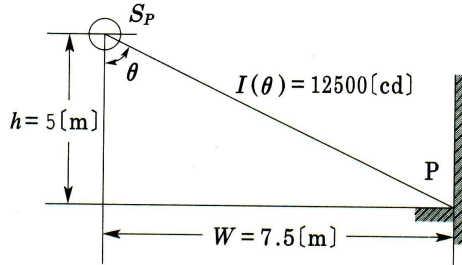
《해 설》

광속발산도  $R = \pi B = 0.4\pi[\text{cd}/\text{cm}^2]$

광속  $F = R \cdot S = R \times \frac{\pi D^2}{2} = 0.4\pi \times \frac{\pi \times 40^2}{2} = 3158.27[\text{lm}]$

기구 효율을 적용하면  $F_0 = \frac{F}{\eta} = \frac{3158.27}{0.85} = 3715.61[\text{lm}]$

5. 그림과 같이 높이 5[m]의 점에 있는 백열 전등에서 광도 12500[cd]의 빛이 수평거리 7.5[m]의 점 P에 주어지고 있다. 표 1,2를 이용하여 다음 각 물음에 답하시오.



- (1) P점의 수평면 조도를 구하시오.
- (2) P점의 수직면 조도를 구하시오.

표 1.  $W/h$ 에서 구한  $\cos^2\theta\sin\theta$ 의 값

$W$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0
	$h$	$h$	$h$	$h$	$h$	$h$	$h$	$h$	$h$	$h$	$h$	$h$	$h$	$h$	$h$
$\cos^2\theta\sin\theta$	.099	.189	.264	.320	.358	.378	.385	.381	.370	.354	.256	.179	.095	.057	.038

표 2.  $W/h$ 에서 구한  $\cos^3\theta$ 의 값

$W$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0
	$h$	$h$	$h$	$h$	$h$	$h$	$h$	$h$	$h$	$h$	$h$	$h$	$h$	$h$	$h$
$\cos^3\theta$	.985	.943	.879	.800	.716	.631	.550	.476	.411	.354	.171	.089	.032	.014	.008

※  $0.1, 0.2 \dots\dots$ 은  $0.1h, 0.2h \dots\dots$ 임

※  $.099, .189 \dots\dots$ 은  $0.099, 0.189 \dots\dots$ 임

(답안작성)

(1) 수평면 조도는 그림에서  $\frac{W}{h} = \frac{7.5}{5} = 1.5$ 이므로  $W = 1.5h$ 이다.

$$\text{표 2에서 } 1.5h \text{는 } 0.171 \text{이므로 } E_h = \frac{I}{r^2} \cos\theta = \frac{I}{h^2} \cos^3\theta = \frac{12500}{5^2} \times 0.171 = 85.5 \text{ [lx]}$$

(2) 수직면 조도

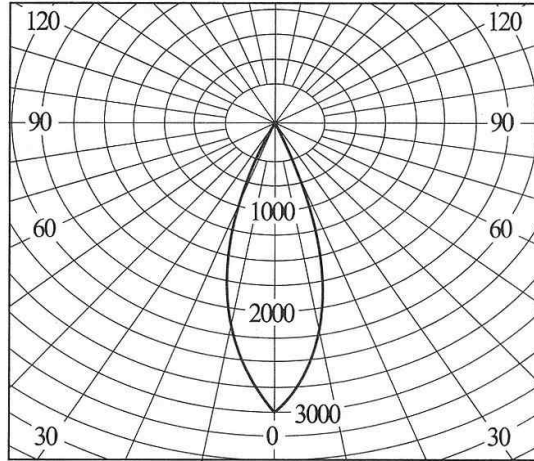
그림에서  $\frac{W}{h} = \frac{7.5}{5} = 1.5$ 이므로  $W = 1.5h$ 이다.

표 1에서  $1.5h$ 는  $0.256$ 이므로

$$E_v = \frac{I}{r^2} \sin\theta = \frac{I}{h^2} \cos^2\theta \sin\theta = \frac{12500}{5^2} \times 0.256 = 128 \text{ [lx]}$$

대산전기기술학원

6. 상품 진열장에 하이빔 전구(산광형 100 [W])를 설치하였는데 이 전구의 광속은 840[lm]이다. 전구의 직하 2[m] 부근에서의 수평면 조도는 몇 [lx]인지 주어진 배광곡선을 이용하여 구하시오.



하이빔 전구 산광형(100W 형)의 배광곡선(램프광속 1000[lm] 기준)

계산 : 0°에서 만나는 배광곡선 3000[cd], 1000[lm]  $I = 3000 \times \frac{840}{1000} = 2520$  [cd]

$$\therefore E_h = \frac{I}{r^2} \cos\theta = \frac{2520}{2^2} \cos 0^\circ = 630$$
 [lx]

7. 직접조명에서 광원의 높이  $H$ 는 피조면에서 천장까지의 높이를  $H_0$ 라고 하면 일반적으로 얼마정도로 하는가 ?

《해 설》 직접조명의 피조면에서 천장까지의 높이를  $H_0$ 라고 할 경우, 천장에서 광원까지의 거리를  $\frac{1}{3}H_0$ 이고 광원의 높이는  $\frac{2}{3}H_0$ 가 된다 **【정 답】**  $H = \frac{2}{3} H_0$

8. 배광곡선 옆에  $\begin{matrix} \uparrow 17\% \\ \downarrow 72\% \end{matrix}$ 의 의미는 무엇을 나타내는가 ?

《해 설》 상향광속 17[%], 하향광속 72[%]

9. 균일한 배광을 갖는 광원을 실내 조명에 사용할 경우 그 최대 간격을 결정하시오.

- (1) 기구와 기구 사이  $S \leq ( \quad )H$
- (2) 기구와 벽 사이  $S_0 \leq ( \quad )H$ (단, 벽을 사용하지 않을 때)

(답안작성)

- (1) 1.5            (2) 0.5

대산전기기술학원

10. 폭 16[m], 길이 22[m], 천장높이 3.2[m]인 사무실이 있다. 주어진 조건을 이용하여 이 사무실의 조명설계를 하고자 할 때 다음 각 물음에 답하시오.

【조건】

- 천장은 백색 텍스로, 벽면은 옅은 크림색으로 마감한다.
- 이 사무실의 평균조도는 550[lx]로 한다.
- 램프는 40[W]2등용(H형) 펜던트를 사용하되, 노출형을 기준으로 하여 설계한다.
- 펜던트의 길이는 0.5[m], 책상면의 높이는 0.85[m]로 한다.
- 램프의 광속은 형광등 한 등당 3500[lm]으로 한다.
- 보수율은 중(中)으로서 0.75를 사용한다.
- 조명률은 반사율 천장 50[%], 벽 30[%], 바닥 10[%]를 기준으로 하여 0.64로 한다.
- 기구 간격의 최대한도는 1.4H를 적용한다. 여기서, H[m]는 피조면에서 조명기구까지의 높이이다.
- 경제성과 실제 설계에 반영할 사항을 가장 최적의 상태로 적용하여 설계하도록 한다.

(1) 이 사무실의 실지수를 구하시오.

- 계산 :
- 답 :

(2) 이 사무실에 시설되어야 할 조명기구의 수를 계산하고 실제로 몇 열, 몇 행으로 하여 몇 조를 시설하는 것이 합리적인지를 쓰시오.

- 계산 :
- 답 :

(답안작성)

(1) 계산 : 실지수  $K = \frac{X \cdot Y}{H(X+Y)} = \frac{16 \times 22}{(3.2 - 0.5 - 0.85) \times (16 + 22)} = 5.01$

답 : 5.01

(2) ① 조도 기준상 필요한 등수

계산 :  $N = \frac{DES}{FU} = \frac{ES}{FUM} = \frac{550 \times (16 \times 22)}{3500 \times 0.64 \times 0.75} = 115.24[\text{조}] \rightarrow 116[\text{조}]$

2등용 이므로  $\frac{116}{2} = 58$ 조이다. ∴ 58조

② 등기구 배치 조건상 필요한 등수

조건에서 등간격  $\leq 1.4H \leq 1.4 \times 1.85 \leq 2.59[\text{m}]$

$\frac{16}{2.59} = 6.17 \rightarrow 7$ 열

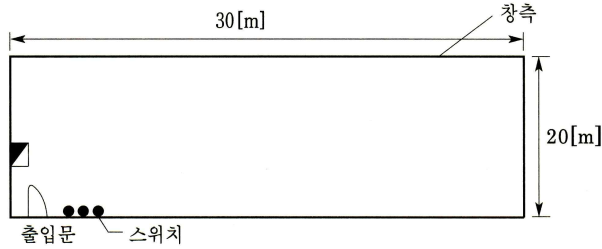
$\frac{22}{2.59} = 8.49 \rightarrow 9$ 행

이므로 전체 등수는  $7 \times 9 = 63$ 조

답 : 7열 9행 63조

대산전기기술학원

11. 폭 20[m], 길이 30[m], 천장의 높이 5[m]이고 벽면과 천장은 모두 백색인 사무실이 있다. 다음 물음에 답하시오.(단, 조명률은 0.6, 감광보상률은 1.6으로 한다. 작업면의 높이는 0.85이다.)

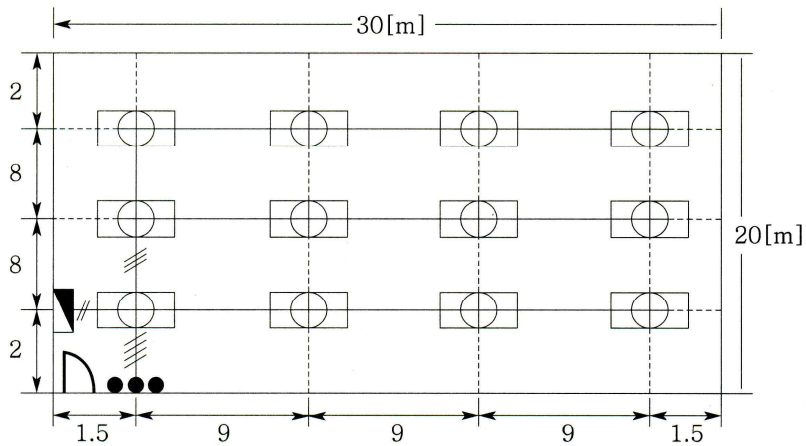


- (1) 실지수를 구하시오.
  - (2) 사무실의 조도를 100[lx]로 유지하고자 한다. 등기구 개수를 구하시오.(단, 형광등 40[W] 2등용으로 하고 광속은 5,600[lm]이다.)
  - (3) 등기구를 배치하고 배관 배선을 구하시오.(단, 등기구는 12등으로 하고 배관 배선은 최단거리로 하며, 축척에 관계없이 하고 치수만 기입하시오.)
- (답안작성)

(1) 실지수  $K = \frac{X \cdot Y}{H(X+Y)} = \frac{30 \times 20}{(5 - 0.85)(30 + 20)} = 2.89$

(2)  $N = \frac{DES}{FU} = \frac{1.6 \times 100 \times (20 \times 30)}{5600 \times 0.6} = 28.57$  [등]      답 : 29[등]

(3)



- ① 벽과의 이격 거리  
 $S_0 \leq \frac{1}{2}H \quad \frac{1}{2} \times 4.15 \approx 2$  [m]
- ② 등기구간의 이격 거리  
 $S = 1.5H = 1.5 \times 4.15 = 6.22$ 이지만, 문제에서 12[등]으로 제한하고 있기 때문에 등기구 간의 간격을 9[m]로 조정함.