

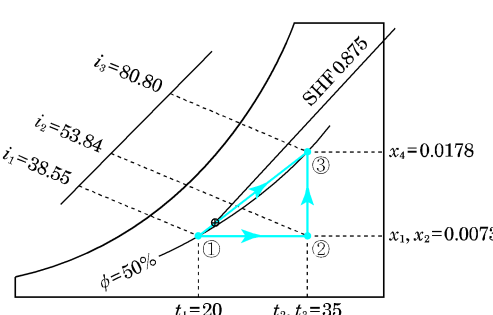
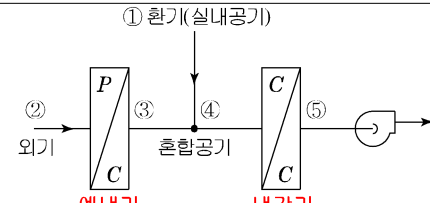
2014 [건축물에너지평가사 실기-2권] 3차 정오표 [2014.1.28]

※ 학습에 불편을 드려 죄송합니다.

페이지	교정후										
2-84	<div data-bbox="338 376 387 439" style="background-color: #00FFFF; padding: 2px;">예제 03</div> <p data-bbox="438 409 1249 613">공조설비의 배기덕트에 전열교환기를 설치하여 28°C의 배기온도를 25°C로 낮춤으로써 배기열 회수를 이용하여 하절기 냉방시에 공조기(AHU)에 유입되는 30°C의 급기(외기)온도를 예냉하여 낮추어 공급함으로써 공조에너지를 절감하고자 한다. 다음 측정결과표에 의해 물음에 답하시오.</p> <div data-bbox="646 636 1034 763" style="text-align: center;"> </div> <div data-bbox="448 786 1257 992" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><u>외기</u>온도 : 30°C</td> <td style="width: 50%;">배기온도 : 28°C</td> </tr> <tr> <td><u>풍량, 외기</u>(Q) : 18000m³/h</td> <td>공기의 비중량(γ) : 1,2kg/m³</td> </tr> <tr> <td>공기의 정압비열 : 1,0kJ/kg°C</td> <td>전열교환기의 효율(η) : 90%</td> </tr> <tr> <td>냉동기의 COP : 3</td> <td>연간 가동시간 : 4320hr/년</td> </tr> <tr> <td>전력량 판매단가 : 90,5원/kWh</td> <td>외기와 배기풍량은 같은 것으로 한다.</td> </tr> </table> </div>	<u>외기</u> 온도 : 30°C	배기온도 : 28°C	<u>풍량, 외기</u> (Q) : 18000m ³ /h	공기의 비중량(γ) : 1,2kg/m ³	공기의 정압비열 : 1,0kJ/kg°C	전열교환기의 효율(η) : 90%	냉동기의 COP : 3	연간 가동시간 : 4320hr/년	전력량 판매단가 : 90,5원/kWh	외기와 배기풍량은 같은 것으로 한다.
<u>외기</u> 온도 : 30°C	배기온도 : 28°C										
<u>풍량, 외기</u> (Q) : 18000m ³ /h	공기의 비중량(γ) : 1,2kg/m ³										
공기의 정압비열 : 1,0kJ/kg°C	전열교환기의 효율(η) : 90%										
냉동기의 COP : 3	연간 가동시간 : 4320hr/년										
전력량 판매단가 : 90,5원/kWh	외기와 배기풍량은 같은 것으로 한다.										

2014 [건축물에너지평가사 실기-2권] 2차 정오표 [2014.1.27]

※ 학습에 불편을 드려 죄송합니다.

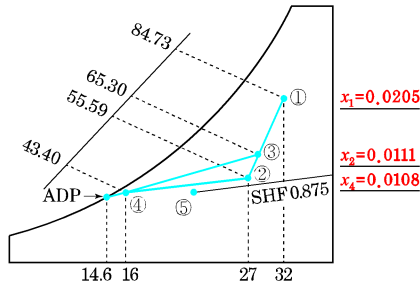
페이지	교정후
2-23	<p>예제 10</p> <p>건구온도 20℃, 상대습도 50%인 습공기 5000[kg/h]를 가열가습하여 건구온도 35℃, 상대습도 50%인 상태로 만들려고 한다. 습공기선도를 이용하여 현열량, 잠열량, 전열량, 가습증기량, 현열비, 열수분비를 구하시오.</p>  <p>정답</p> <p>⑥ 열수분비(u)</p> $u = \frac{\Delta i}{\Delta x} = \frac{80.80 - 53.84}{0.0178 - 0.0073} = 4024 \text{ [kJ/kg]}$
2-25	<p>송풍량 G, Q [kg/s, m³/s]는</p> $G = \frac{q_s + q_L}{h_1 - h_5} = \frac{q_s}{1.01(t_1 - t_5)} \quad Q = \frac{q_s + q_L}{1.2(h_1 - h_5)} = \frac{q_T}{1.21(t_1 - t_5)}$
2-27	
2-30	<p>예제 02</p> <p>정답</p> <p>(1) 예냉기 출구공기의 엔탈피(h_3), 절대습도(x_3)의 계산 예냉과정(2-3)인 3의 엔탈피는 BF를 이용한다. 먼저, 예냉코일의 BF=0.2이므로 냉코일 출구 3의 엔탈피는 $h_3 = BF(h_2 - h_p) + h_p = 0.2(91 - 69) + 69 = 73.4 \text{ kJ/kg}$ 또한, $x_3 = BF(x_2 - x_p) + x_p = 0.2(0.022 - 0.0177) + 0.0177$ $= 0.01856 \text{ kg/kg'}$</p> <p>(2) 혼합공기의 엔탈피(h_4), 절대습도(x_4)의 계산</p> <p>㉠ 혼합공기 엔탈피 $i_m = \frac{G_1 i_1 + G_2 i_2}{G_1 + G_2}$ [kJ/kg] 이므로 엔탈피(h_4) = $0.7 \times 53 + 0.3 \times 73.4 = 59.12 \text{ kJ/kg}$</p> <p>㉡ 혼합공기 절대습도 $X_m = \frac{G_1 x_1 + G_2 x_2}{G_1 + G_2}$ [kg/kg'] 이므로 절대습도(x_4) = $0.7 \times 0.0105 + 0.3 \times 0.01856 = 0.01292 \text{ kg/kg'}$</p>

2-32

예제 03

사무실의 공조용 풍량과 냉각부하를 공기선도를 이용하여 구하시오.

- 1) 현열부하 q_s 는 126000[kJ/h](기기내 취득열량 포함)
- 2) 잠열부하 q_L 는 18000[kJ/h]
- 3) 도입 외기량은 송풍 공기량의 1/3
- 4) 실내공기는 27°C, 50%이고, 실외공기는 32°C, 68%이다.
- 5) 취출온도차 : 11°C 공기의 정압비열 1.0KJ/Kg



(b) 상태변화 과정

정답

$$\therefore G = \frac{q_s}{C_p \Delta t} = \frac{126000}{1.0(27-16)} = 11455 \text{ [kg/h]}$$

$$\therefore Q = \frac{q_s}{C_p 1.2 \Delta t} = \frac{126000}{1.2(27-16)} = 9545 \text{ [m}^3 \text{/h]}$$

2-43

예제 02

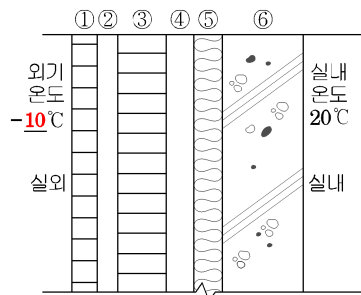
다음과 같은 건물에 대한 냉방부하 산출서의 답란을 채우시오.

- 4) 일사량 : 서쪽 350[W/m²], 남쪽 153[W/m²]
- 5) 외벽 상당온도차 서쪽 : 6.8°C, 남쪽 : 13.2°C
- 6) 실내 거주인원 15명, 1인 필요환기량(극간풍 이외 도입외기량) 25[m³/h]
인체발열량 : 현열 49[W/인], 잠열 53[W/인]
- 7) 극간풍에 의한 환기횟수 : 0.6회
- 8) 조명부하(형광등) : 20[W]×8개(여유율 1.2)
- 9) 하부층은 창고이며, 복도와 창고는 실내외 평균온도로 공조, 상부층과 인접 실은 실내와 같은 조건으로 공조를 한다.

2-50

예제 02

다음 그림과 같은 구조체에 대하여 조건을 참조하여 물음에 답하시오.



	방 법	특 징
2-70	전압법	<ul style="list-style-type: none"> · 덕트 각 부의 국부저항은 전압 기준에 의해 손실계수를 이용하여 구하고, 각 취출구까지의 전압력 손실이 같아지도록 덕트 단면을 결정하는 방법
	정압재취득법	<ul style="list-style-type: none"> · 정압법보다 송풍기 동력절약이 가능하며, 풍량의 밸런싱 (balancing)이 양호 · 저속덕트 경우 압력이 적으므로 덕트 치수가 커진다.

예제 01 그림과 같은 덕트계의 조건을 참조하여 다음 물음에 답하십시오.

$Q = 3,500 \text{ m}^3/\text{h}$
 $d = 500 \text{ mm}$
 $L = 30 \text{ m}$
 $V = 5 \text{ m/s}$

예제 04 다음은 공조기를 사용한 난방가습 시스템이다. 조건에 따라 물음에 답하십시오.

정답

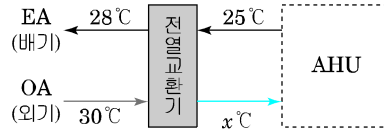
2) 현열비(SHF) = $\frac{q_s}{q_T} = \frac{30000}{30000 + 15000} = 0.67$

예제 02 그림과 같은 전열교환기에서 각 점의 상태(온도, 엔탈피)가 다음과 같을 때 엔탈피효율을 구하십시오.

정답

예제 03

공조설비의 배기덕트에 전열교환기를 설치하여 28°C의 배기온도를 25°C로 낮춤으로써 배기열 회수를 이용하여 하절기 냉방시에 공조기(AHU)에 유입되는 30°C의 급기(외기)온도를 예냉하여 낮추어 공급함으로써 공조에너지를 절감하고자 한다. 다음 측정결과표에 의해 물음에 답하시오.



외기온도 : 30°C	배기온도 : 28°C
풍량(Q) : 18000m ³ /h	공기의 비중량(γ) : 1.2kg/m ³
공기의 정압비열 : 1.0kJ/kg°C	전열교환기의 효율(η) : 90%
냉동기의 COP : 3	연간 가동시간 : 4320hr/년
전력량 판매단가 : 90.5원/kWh	

2-84

6. 냉각코일 부하[kW]

2-93
[정답]

$$q = G\Delta h$$

$$q = 4,860(59 - 37) = 106,920[\text{kJ/h}] = 29,700[\text{W}] = 29.7[\text{kW}]$$

※ 1w=1J/s=3,600J/h=3.6kJ/h

3. 냉각코일 부하[kW]의 계산

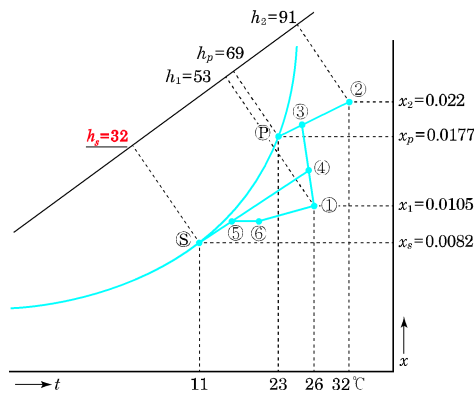
2-95
[정답]

$$q_c = G\Delta h$$

$$q_c = G \times \Delta h = 15,000 \times 1.2 \times (52.9 - 27.3) = 460,800[\text{kJ/h}] = 128[\text{kW}]$$

4

그림과 같은 공기조화과정을 보고 조건을 참조하여 물음에 답하시오.



2-96
[문제]

- 예냉코일 부하 q_p [kJ/h]를 구하시오.
- 냉각코일 부하 q_c [kJ/h]를 구하시오.
- 재열코일 부하 q_{rh} [kW]를 구하시오.

2-102

10 다음 평면도에 나타내는 사무실의 14시 기준 냉방부하를 주어진 양식에 따라 계산하시오. (소수 둘째 자리까지 구하시오.)
 12) 14시 유리창 일사부하 : 남 134[W/m²], 동 124[W/m²], 차폐계수 : 0.6
 13) 재실인원 : 0.2인/바닥면적m² , 현열부하 : 60[W/인], 잠열 : 50[W/인]

구분	위치	면적 [m ²]	열관류율 일사량	온도차	차폐계수	손실열량[W]
벽체	남					
	동					
틈새 부하	현열					
	잠열					
인체 부하	현열					
	잠열					
유리창	남	관류				
		일사				
	서	관류				
		일사				
조명부하						

2-103

구분	위치	면적[m ²]	열관류율 일사량	온도차	차폐계수
벽체	남	$(3.2 \times 8) - 8 = 17.6$	0.8	6.8	ETD
	동	$(3.2 \times 10) - 12 = 20$	0.8	7.3	ETD
틈새 부하	현열	$Q = nV = 0.5(8 \times 10 \times 2.7) = 108 [m^3/h]$ $q_s = \rho Q C \Delta T = 108 \times 1.2 \times 1.01(32 - 27) = 654.48 [kJ/h]$ $= 654.48 \times 1,000 / 3,600 = 181.8 [W]$			
	잠열	$q_L = 2,501 G \Delta x = 2,501 \times 1.2 \times 108(0.0205 - 0.0112)$ $= 3,014.41 [kJ/h] = 837.34 [W]$			
인체 부하	현열	$8 \times 10 \times 0.2 \times 60 = 960$			
	잠열	$8 \times 10 \times 0.2 \times 50 = 800$			
유리창	남	관류	$2 \times 2 \times 2 = 8$	4.2	32-27=5
		일사	8	134	0.6
	동	관류	$2 \times 2 \times 2 = 12$	4.2	5
		일사	12	124	0.6
조명부하		$8 \times 10 \times 20 = 1,600$			

2-105

12 그림과 같은 실내의 난방부하를 구하여 온수난방 설비를 하고자 한다. 아래 조건을 참조하여 다음 물음에 답하시오.

- 1) 총고 : 3.3[m], 천창고 : 2.6[m], 창문높이 : 1.4[m]
- 2) 출입문 크기 : 1.0×2.1[m], 열관류율=1.9[W/m² · K]
- 3) 유리창이 열관류율 : K=3.5[W/m² · K]
 - 외벽 : 0.489[W/m² · K] · 내벽 : 2.2[W/m² · K]
 - 지붕 : 0.419[W/m² · K]
- 4) 틈새 바람량은 환기횟수 : 0.5회/h
- 5) 최상층이며 하부는 난방실이다.
- 6) 비난방실(복도)의 온도는 외기온도와 난방실의 중간온도로 한다.
- 7) 공기 밀도 : 1.2[kg/m³], 정압비열 : 1.01[kJ/kgK]
- 9) 손실열량은 소수 첫째자리에서 반올림한다.
- 10) 실내표면 열전달율 8W/m²K

2-127

33 공조설비의 배기덕트에 전열교환기를 설치하여 22℃의 배기 온도를 14℃로 낮춤으로써 배기열 회수를 이용하여 동절기 난방시에 공조기(AHU)에 유입되는 5℃의 급기(외기)온도를 예열하여 높여서 공급함으로써 공조에너지를 절감하고자 한다. 다음 측정결과표에 의해 물음에 답하시오.

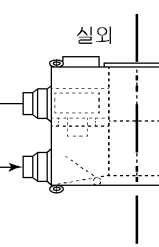
급기온도 : 5℃	배기온도 : 22℃
풍량(Q) : 18000m ³ /h	공기의 비중량(γ) : 1.2kg/m ³
공기의 정압비열 : 1.0 kJ/kg℃	전열교환기의 효율(η) : 90%
보일러 효율 : 85%	LNG <u>고위발열량</u> : 44170kJ/Nm ³
연간 가동시간 : 1920hr/년	LNG 판매단가 : 600원/Nm ³

4) 연간 절감금액(S_p) = $S_f \times P$
 = 7953.19 Nm³/년 × 600 원/Nm³ = 4771914원
 = 4771.91 × 10³원

2-128

34 전열교환기에서 운전데이터 분석결과 아래 표와 같았다. 열교환 후 실내로 공급되는 공기 엔탈피를 계산하시오. (단, 배기와 실내공급 공기량의 비는 6 : 4이며, 손실은 없는 것으로 한다.)

	실외	실내	
온도(℃)	상대습도	엔탈피(kcal/kg)	온도(℃)
27	55	13.90	25
			상대습도
			50
			엔탈피(kcal/kg)
			11.98
온도(℃)	상대습도	엔탈피(kcal/kg)	온도(℃)
30	80	21.10	
			상대습도
			엔탈피(kcal/kg)
			x



35 대향류식의 열교환기로 1,200°C인 연소가스 3,600[Nm³/h]를 사용하여 2,500[Nm³/h]인 공기를 100°C로부터 700°C로 가열하고자 한다. 공기측의 평균 대류열전달률(평균 경막계수)은 15[kcal/m²h°C], 연소가스측의 경막계수 및 평균 복사열전달률은 각각 13[kcal/m²h°C] 및 17[kcal/m²h°C]로 하고 열교환기의 절연벽은 평면이며 그 두께는 2[cm], 벽의 열전도율은 1.2[kcal/mhc]로 한다. 또한 연소가스 및 공기의 평균 정압비열은 각각 0.33[kcal/Nm³°C] 및 0.30[kcal/Nm³°C]로 한다. (단, 외부 손실이 없다고 가정한다.)

2-129

③ 온도차(°C) : 대략의 값을 구하는 것이므로 산술평균온도차에 의한 방식으로 구할 수 있다.

$$\Delta t_m = \frac{\Delta t_1 + \Delta t_2}{2} = \frac{(1200 - 700) + (821 - 100)}{2} = 610.5^\circ\text{C}$$

[참고] 대수평균온도차(MTD)

$$\text{MTD} : \Delta t_m = \frac{\Delta t_1 - \Delta t_2}{\ln \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}} = \frac{500 - 721}{\ln \frac{500}{721}} = 603.8^\circ\text{C}$$

$$(\Delta t_1 = 1,200 - 700 = 500^\circ\text{C}, \Delta t_2 = 821 - 100 = 721^\circ\text{C})$$

3-21

위 그림 (b)에서의 벡터도를 통해 송전단 전압(E_s)는

$$\therefore E_s = \sqrt{(E_r + IR\cos\theta + IX\sin\theta)^2 + (IX\cos\theta - IR\sin\theta)^2} \text{ 임을 알 수 있다.}$$

3-31

• 계산

① 부하의 지상무효전력

$$P_r = P_a \sin\theta = 500 \times 0.6 = 300 [\text{kVar}]$$

② 콘덴서 설치시 무효전력 ($Q_c =$ 콘덴서 용량)

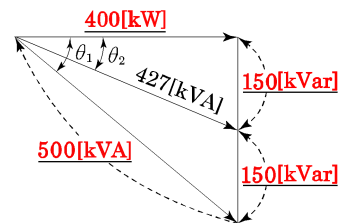
$$P_{r2} = P_{r1} - Q_c = 300 - 150 = 150 [\text{kVar}]$$

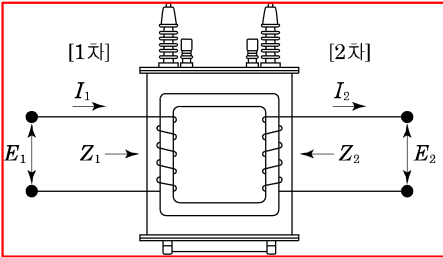
③ 유효전력 $P = P_a \cos\theta = 500 \times 0.8 = 400 [\text{kW}]$

④ 변압기에 걸리는 부하

$$= \sqrt{P^2 + P_{r2}^2} = \sqrt{400^2 + 150^2} = 427.20 [\text{kVA}]$$

• 정답: 427.2[kVA]



페이지	교정후
3-32	<p>(1) • 계산</p> <p>① 부하의 지상 무효전력 (P_{r1})</p> $P_{r1} = P \tan \theta = 4000 \times \frac{0.6}{0.8} = 3000 [\text{kVar}]$ <p>② 콘덴서 설치 후 무효전력: $P_{r2} = P_{r1} - Q_c = 3000 - 1800 = 1200 [\text{kVar}]$</p> <p>③ 콘덴서 설치 후 역률($\cos \theta_2$)</p> $\cos \theta_2 = \frac{P}{P'_a} = \frac{P}{\sqrt{P^2 + P_{r2}^2}} = \frac{4000}{\sqrt{4000^2 + 1200^2}} \times 100 = 95.78 [\%]$ <p>• 정답 : 95.78[%]</p>
3-36	<p>(2) • 계산 :</p> $Q_c = WCV^2$ $C = \frac{Q_c}{WV^2} \times 10^6 [\mu\text{F}]$ $= \frac{2030}{2\pi \times 60 \times 200^2} \times 10^6 = 134.62 [\mu\text{F}]$
3-42	<p>예제 03</p> <p>1차 전압이 2200[V], 무부하 전류가 0.088[A], 철손이 110[W] 인 단상 변압기의 자화전류[A]는?</p> <p>정답</p> <p>철손 $P_i = I_i V_1$에서 철손전류 $I_i = \frac{P_i}{V_1} = \frac{110}{2200} = 0.05 [\text{A}]$ 이다.</p> <p>여자전류 $I_0 = \sqrt{I_i^2 + I_\phi^2}$ (여자전류는 벡터합이므로) 은 $I_\phi = \sqrt{I_0^2 - I_i^2}$ 와 같다.</p> <p>무부하 전류 I_0는 0.088[A], 철손전류 $I_i = 0.05 [\text{A}]$ 이므로</p> $I_\phi = \sqrt{0.088^2 - 0.05^2} = 0.072 [\text{A}]$
3-48	 <p style="text-align: center;">그림 밑 글자 삭제</p>

페이지	교정후
3-60 [02번 정답]	<p>3. 단점</p> <p>① 포화 자속밀도가 낮고 크기가 대형화 되고 중량이 무겁다. ② 철심의 연성이 <u>부족하다</u>. ③ 소음이 심하고 가격이 비싸다.</p>
3-69	<p>(1) (A 공장)일부하율 = $\frac{\text{평균전력}}{\text{최대전력}}$</p> <p>A 공장의 평균전력 = $\frac{\text{사용전력량}}{\text{시간}} = \frac{10 \times 8 + 40 \times 8 + 20 \times 4 + 5 \times 4}{24}$</p> <p style="padding-left: 40px;">= 20.83[kW]</p> <p>일부하율 = $\frac{\text{평균 전력}}{\text{최대 전력}} \times 100 = \frac{20.83}{40} \times 100 = 52.08[\%]$</p>
3-71	<p>3. 고압 간선에 걸리는 최대부하</p> <p>최대부하 = 각 부하의 종합 최대수용전력의 합계 ÷ 부등률 = $(20.83 + 18.18 + 12.5) \div 1.3 = \underline{39.62}[\text{kW}]$</p> <p>4. 평균 수용전력 = 최대 수용전력 × 부하율</p> <p>A군의 평균 수용전력 = $20.83 \times 0.6 = 12.5[\text{kW}]$ B군의 평균 수용전력 = $18.18 \times 0.5 = 9.1[\text{kW}]$ C군의 평균 수용전력 = $12.5 \times 0.4 = 5.0[\text{kW}]$</p> <p>5. 종합 부하율</p> <p>종합 부하율 = $\frac{\text{종합 평균 수요전력}}{\text{종합 최대 수요전력}} \times 100 = \frac{12.5 + 9.1 + 5.0}{39.62} \times 100 = \underline{67.14}[\%]$</p>

2014 [건축물에너지평가사 실기-2권] 1차 정오표 [2014.1.8]

※ 학습에 불편을 드려 죄송합니다.

페이지	교정후																																																															
1-20	<div style="border: 1px solid cyan; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <h2 style="color: cyan;">19</h2> <p>다음과 같은 기계설비 장비일람표를 보고 비주거 소형건축물의 펌프 (소형 벌루트펌프) 평균효율과 배점, 평점을 구하시오.</p> <p>① 선정펌프의 용량</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>펌프A</th> <th>펌프B</th> <th>펌프C</th> <th>펌프D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>토출량(용량, m³/분)</td> <td>0.6</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>펌프용량(kW)</td> <td><u>3.7kW</u></td> <td><u>7.5kW</u></td> <td><u>15kW</u></td> <td><u>30kW</u></td> </tr> <tr> <td>설치대수</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>10</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">공인시험성적서에 의한 효율 (생산업체 제시)</td> <td>A효율</td> <td>63</td> <td>75</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>B효율</td> <td>52</td> <td>64</td> <td>64</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <p>펌프의 배점계산</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>펌프A</th> <th>펌프B</th> <th>펌프C</th> <th>펌프D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>토출량(용량, m³/분)</td> <td>0.6</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>펌프용량</td> <td><u>3.7kW</u></td> <td><u>7.5kW</u></td> <td><u>15kW</u></td> <td><u>30kW</u></td> </tr> <tr> <td>설치대수</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>10</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">제품효율/기본효율</td> <td>A효율</td> <td>63/60.5=1.04</td> <td>75/65.5=1.14</td> <td>75/70.5=1.06</td> </tr> <tr> <td>B효율</td> <td>52/49.5=1.05</td> <td>64/53.5=1.19</td> <td>64/58=1.10</td> </tr> <tr> <td>펌프별 배점</td> <td>0.7</td> <td>0.9</td> <td>0.7</td> <td>0.8</td> </tr> </tbody> </table> <p>■ 용량가중평균배점</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> $= (0.6 \times 2 \times 0.7 + 1 \times 5 \times 0.9 + 2 \times 10 \times 0.7 + 5 \times 3 \times 0.8) / (0.6 \times 2 + 1 \times 5 + 2 \times 10 + 5 \times 3) = 0.76$ </div> <p>■ 최종평점</p> <p>0.76 × 해당 건축물의 기본배점 2점 = 1.52점을 받게 된다.</p> </div>	구분	펌프A	펌프B	펌프C	펌프D	토출량(용량, m ³ /분)	0.6	1	2	5	펌프용량(kW)	<u>3.7kW</u>	<u>7.5kW</u>	<u>15kW</u>	<u>30kW</u>	설치대수	2	5	10	3	공인시험성적서에 의한 효율 (생산업체 제시)	A효율	63	75	75	B효율	52	64	64	구분	펌프A	펌프B	펌프C	펌프D	토출량(용량, m ³ /분)	0.6	1	2	5	펌프용량	<u>3.7kW</u>	<u>7.5kW</u>	<u>15kW</u>	<u>30kW</u>	설치대수	2	5	10	3	제품효율/기본효율	A효율	63/60.5=1.04	75/65.5=1.14	75/70.5=1.06	B효율	52/49.5=1.05	64/53.5=1.19	64/58=1.10	펌프별 배점	0.7	0.9	0.7	0.8
구분	펌프A	펌프B	펌프C	펌프D																																																												
토출량(용량, m ³ /분)	0.6	1	2	5																																																												
펌프용량(kW)	<u>3.7kW</u>	<u>7.5kW</u>	<u>15kW</u>	<u>30kW</u>																																																												
설치대수	2	5	10	3																																																												
공인시험성적서에 의한 효율 (생산업체 제시)	A효율	63	75	75																																																												
	B효율	52	64	64																																																												
구분	펌프A	펌프B	펌프C	펌프D																																																												
토출량(용량, m ³ /분)	0.6	1	2	5																																																												
펌프용량	<u>3.7kW</u>	<u>7.5kW</u>	<u>15kW</u>	<u>30kW</u>																																																												
설치대수	2	5	10	3																																																												
제품효율/기본효율	A효율	63/60.5=1.04	75/65.5=1.14	75/70.5=1.06																																																												
	B효율	52/49.5=1.05	64/53.5=1.19	64/58=1.10																																																												
펌프별 배점	0.7	0.9	0.7	0.8																																																												
1-35	<div style="border: 1px solid cyan; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <h2 style="color: cyan;">36</h2> <p>비주거 소형건축물의 대기 자동차단 콘센트비율이 다음과 같을 때, 대기전력 자동차단 콘센트의비율을 구하고, 비율에 의한 배점과 평점을 구하시오.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>일반콘센트</th> <th>대기전력 자동 차단콘센트</th> <th>대기전력 자동 차단 콘센트 비율</th> <th>비고</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>업무공간</td> <td>100EA</td> <td>100EA</td> <td>50%</td> <td>대기전력저감 우수제품</td> </tr> <tr> <td><u>회의실1</u></td> <td>50EA</td> <td>40EA</td> <td>44%</td> <td><u>대기전력저감 우수제품</u></td> </tr> <tr> <td>휴게실</td> <td>20EA</td> <td>15EA</td> <td>43%</td> <td>일반제품</td> </tr> <tr> <td>컴퓨터실</td> <td>20EA</td> <td>20EA</td> <td>50%</td> <td>대기전력저감 우수제품</td> </tr> <tr> <td><u>회의실2</u></td> <td>10EA</td> <td>5EA</td> <td>33%</td> <td>일반제품</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>1. 적용비율(%) = 대기전력 자동 차단콘센트 또는 대기전력 차단스위치를 통해 차단되는 콘센트(개수)/전체콘센트개수 × 100 전체콘센트개수 = 200+180개 대기전력저감우수제품 = 160개 따라서 160/380 × 100% = 42.11%이므로 배점은 0.6점을 받는다. 비주거소형의 경우 기본배점은 2점이므로 평점은 2 × 0.6점 = 1.2점을 받게 된다.</p> </div>	구분	일반콘센트	대기전력 자동 차단콘센트	대기전력 자동 차단 콘센트 비율	비고	업무공간	100EA	100EA	50%	대기전력저감 우수제품	<u>회의실1</u>	50EA	40EA	44%	<u>대기전력저감 우수제품</u>	휴게실	20EA	15EA	43%	일반제품	컴퓨터실	20EA	20EA	50%	대기전력저감 우수제품	<u>회의실2</u>	10EA	5EA	33%	일반제품																																	
구분	일반콘센트	대기전력 자동 차단콘센트	대기전력 자동 차단 콘센트 비율	비고																																																												
업무공간	100EA	100EA	50%	대기전력저감 우수제품																																																												
<u>회의실1</u>	50EA	40EA	44%	<u>대기전력저감 우수제품</u>																																																												
휴게실	20EA	15EA	43%	일반제품																																																												
컴퓨터실	20EA	20EA	50%	대기전력저감 우수제품																																																												
<u>회의실2</u>	10EA	5EA	33%	일반제품																																																												

예제
09

외기와 환기를 혼합-냉각-취출하는 냉방 공조설비에 대하여 다음 조건을 보고 물음에 답하시오.

- 1) 실내 냉방부하는 현열량 8,000[W], 잠열량 800[W] 이다.
- 2) 외기량과 환기량(실내공기)의 혼합비는 1:4로 한다.
- 3) 실내 취출온도는 16°C 이다.
- 4) 공기의 정압비열은 1.0[kJ/kg · K], 공기의 밀도는 1.2[kg/m³]
- 5) 각 공기 상태값은 다음과 같다.

	건구온도[°C]	상대습도[%]	절대습도 [kg/kg']	엔탈피 [kJ/kg]
외기	32	70	0.0210	86
실내공기	26	50	0.0105	52
취출공기	16	-	0.0100	40

2-22

1. 실내 현열비(RSHF)를 구하시오.
2. 실내에 공급하는 취출공기량 Q [m³/h]를 구하시오.
3. 혼합공기(외기와 실내공기)의 건구온도 t_m [°C]와 절대습도[kg/kg'], 엔탈피[kJ/kg]를 구하시오.
4. 냉각코일 감습량[kg/h]을 구하시오.
5. 냉각코일의 냉각열량 q_c [kW]을 구하시오.

정답

1. 실내 현열비(RSHF)

$$RSHF = \frac{\text{현열}}{\text{잠열}} = \frac{\text{현열}}{\text{현열} + \text{잠열}} = \frac{8000}{8000 + 800} = 0.91$$

2. 실내에 공급하는 취출공기량 Q [m³/h]

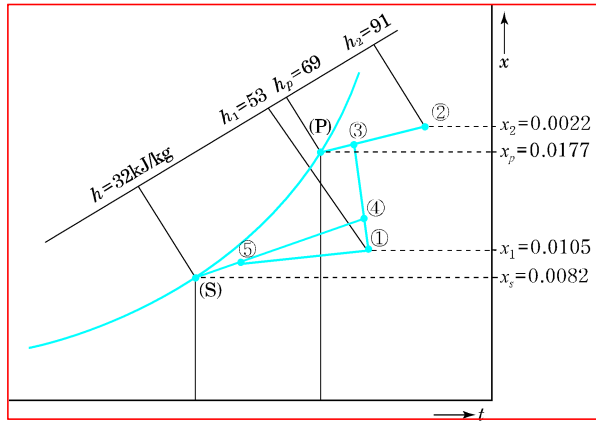
$$Q = \frac{q_s}{1.0 \times 1.2 \times \Delta t} = \frac{8000 \times 3.6}{1.0 \times 1.2 \times (26 - 16)} = 2400 \text{ [m}^3 \text{ /h]}$$

예제
02

그림과 같은 조건을 가지는 공기조화과정을 보고 물음에 답하시오.
(단, 엔탈피는 소수점 둘째자리, 절대습도는 소수점 다섯째 자리까지 구하시오.)

- 1) 실의 현열부하 $q_s=67,000\text{kJ/h}$, 실내온도 26°C
- 2) 잠열부하 $q_L=17,000\text{kJ/h}$
- 3) 예냉코일의 $BF=0.2$, 코일 표면온도 $t_p=23^\circ\text{C}$
- 4) 냉각코일의 $BF=0.18$, 코일 표면온도 $t_s=11^\circ\text{C}$
- 5) 외기량은 송풍공기량의 30%

그림수정



- (1) 예냉기 출구 공기의 엔탈피(h_3), 절대습도(x_3)를 구하시오.
- (2) 혼합공기의 엔탈피(h_4), 절대습도(x_4)를 구하시오.
- (3) 냉각기 출구 공기의 엔탈피(h_5), 절대습도(x_5)를 구하시오.
- (4) 송풍공기량 $G(\text{kg/h})$ 을 구하시오.
- (5) 예냉부하 $q_p(\text{kW})$ 를 구하시오.
- (6) 냉각코일부하 $q_c(\text{kJ/h})$ 를 구하시오.

2-30

㉔ 유리로부터 일사취득열량

$$q_{GR} = \underline{I_{gr}} \cdot k_s \cdot A_g$$

$\underline{I_{gr}}$: 유리를 통해 투과 및 흡수의 형식으로 취득되는 표준 일사취득열량 [W/m^2]

k_s : 전차폐 계수

2-40

2-42

예제 01

다음과 같은 조건에서 실제적 3000m³인 어떤 실의 틈새바람에 의한 냉방부하는?

- 환기횟수 = 0.5회/h
- 외기의 온도 $t_0=32^{\circ}\text{C}$
- 실내공기의 온도 $t_i=26^{\circ}\text{C}$
- 외기의 절대습도 $x_0=0.018\text{kg/kg}$
- 실내공기의 절대습도 $x_i=0.011\text{kg/kg}$
- 공기의 밀도 = 1.2kg/m^3
- 공기의 정압비열 = $1.01\text{kJ/kg} \cdot \text{K}$
- 0°C 에서 물의 증발잠열 = 2501kJ/kg

정답

① 먼저, 환기량을 구한다.

$$Q = n V = 0.5 \times 3000 = 1500 \text{m}^3/\text{h}$$

Q : 환기량(m³/h) n : 환기회수(회/h) V : 실용적(m³)

$$\begin{aligned} \text{② 현열부하}(q_s) &= GC\Delta t [\text{kJ/h}] = \rho Q C \Delta t [\text{kJ/h}] \\ &= 1.2 \times 1500 \times 1.01 \times (32 - 26) = 10908 [\text{kJ/h}] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{③ 잠열부하}(q_L) &= GL\Delta x [\text{kJ/h}] = \rho Q L \Delta x [\text{kJ/h}] \\ &= 1.2 \times 1500 \times 2501 \times (0.018 - 0.011) = 31512.6 [\text{kJ/h}] \end{aligned}$$

∴ 외기부하=현열부하+잠열부하=10908+31512.6=**42420.6kJ/h**=11783.5W

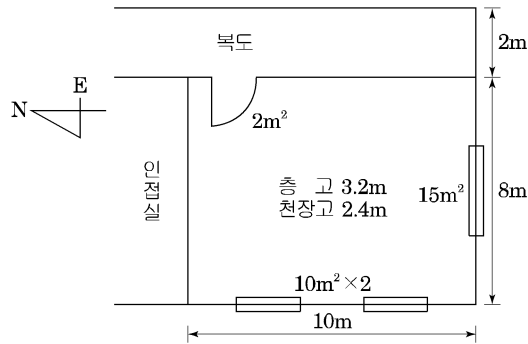
※ $G(\text{kg/h}) = \rho(1.2\text{kg/m}^3) \cdot Q(\text{m}^3/\text{h}) = 1.2Q(\text{kg/h})$

※ $1\text{W} = 1\text{J/s} = 3,600\text{J/h} = 3.6\text{kJ/h}$

2-43

예제 02

다음과 같은 건물에 대한 냉방부하 산출서의 답란을 채우시오.



- 1) 설계외기온도 : 34°C , 절대습도 : $0.0310[\text{kg/kg}']$
 설계실내온도 : 26°C , 절대습도 : $0.0115[\text{kg/kg}']$
 공기밀도 : $1.2[\text{kg/m}^3]$, 비열 : $1.01[\text{kJ/kg} \cdot \text{K}]$
- 2) 열관류율
 외벽 : $K=0.48[\text{W/m}^2 \cdot \text{K}]$, 내벽 : $K=1.12$, 유리창 : $K=3.22$,
 문 : $K=2.14$, 천장 : $K=0.44$, 바닥 : $K=0.44$
- 3) 유리창 차폐계수 : 0.5
- 4) 일사량 : 서쪽 $350[\text{W/m}^2]$, 남쪽 $153[\text{W/m}^2]$
- 5) 외벽 상당온도차 서쪽 : 6.8°C , 남쪽 : 13.2°C
- 6) 실내 거주인원 15명, 1인 필요환기량(극간풍 이외 도입외기량) $25[\text{m}^3/\text{h}]$
 인체발열량 : 현열 $49[\text{W}/\text{인}]$, 잠열 $53[\text{W}/\text{인}]$
- 7) 극간풍에 의한 환기횟수 : 0.6회
- 8) 조명부하(형광등) : $200[\text{W}] \times 8\text{개}$ (여유율 1.2)
- 9) 하부층은 창고이며, 복도와 창고는 실내의 평균온도로 공조, 상부층과 인접실은 실내와 같은 조건으로 공조를 한다.

2-44

정답

<냉방부하 산출서>

구분	방위	면적 [m ²]	열관류율	온도차	일사량	차폐 계수	부하[W]
일사량	서창	20			350	0.5	3,500
	남창	15			153	0.5	1,147.5
관류량	서창	20	3.22	34-26=8			515.2
	서 외벽	12	0.48	6.8			39.17
	동 내벽	22	1.12	8/2=4			98.56
	동문	2	2.14	4			17.12
	남창	15	3.22	8			386.4
	남 외벽	10.6	0.48	13.2			67.16
	북 내벽	19.2	1.12	0			0
	천장	80	0.44	0			0
침입 외기	바닥	80	0.44	4			140.8
	현열	극간풍량 $Q = 10 \times 8 \times 2.4 \times 0.6 = 115.2 [\text{m}^3/\text{h}]$ $q_s = \rho Q C \Delta t$ $= 115.2 \times 1.2 \times 1.01 (34 - 26)$ $= 1,116.98 [\text{kJ}/\text{h}] = 310.27 [\text{W}]$					310.27
실내 발열	잠열	$q_L = 2,501 G \Delta x$ $= 2,501 \times 1.2 \times 115.2 (0.031 - 0.0115)$ $= 6,741.90 [\text{kJ}/\text{h}] = 1,872.749 [\text{W}]$					1872.75
	인체현열	15 × 49					735
외기 부하	인체잠열	15 × 53					795
	기구발열	20 × 8 × 1.2					192
외기 부하	현열	필요외기량 $Q = 15 \times 25 = 375 [\text{m}^3/\text{h}]$ $q_s = 1.2 \times 375 \times 1.01 (34 - 26) = 3,636 [\text{kJ}/\text{h}]$ $= 1,010 [\text{W}]$					1,010
	잠열	$q_L = 2,501 \times 1.2 \times 375 (0.031 - 0.0115)$ $= 21,946.28 [\text{kJ}/\text{h}] = 6,096.19 [\text{W}]$					6,096.19
부하총계							16,923.12

2-45

예제 03

어느 건물의 실내에서 취득열량 및 외기부하를 산출하였다니 다음과 같을 때 각각의 물음에 답하십시오. (단, 급기온도는 20 °C, 실내온도는 31 °C, 공기의 비중량은 1.2kg/m³, 공기의 정압비열은 1.0 kJ/kg°C, 실내취득열량의 안전율(여유율)은 고려하지 않는다.)

정답

6) 냉각코일 부하 또는 냉방부하

$$q_c = q_r(\text{실내취득부하}) + q_0(\text{외기부하}) + (\text{재열부하})$$

$$= 17300 + (1500+5000) + 0$$

$$= 23800\text{kJ}/\text{h}$$