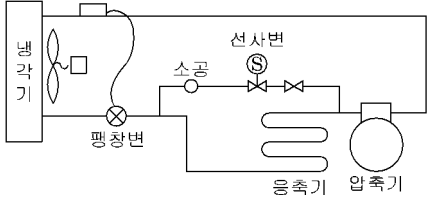
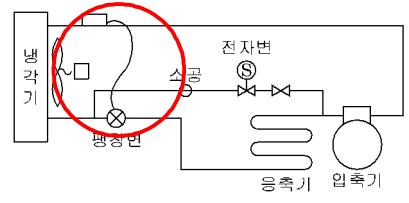
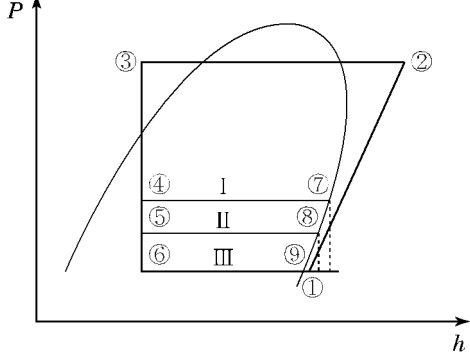
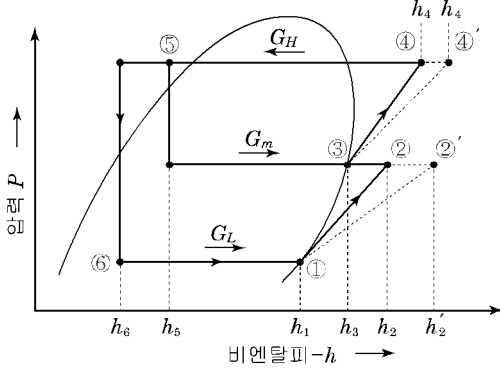
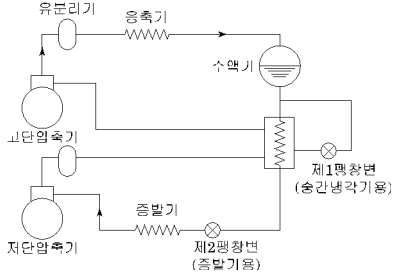
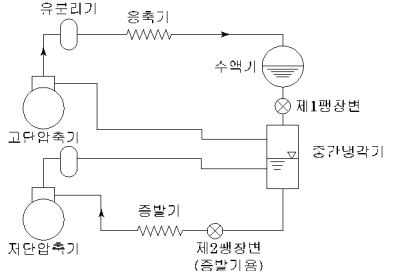


2020) 공조냉동기계기사 실기 단기완성 13차 정오표 [2021.1.11]

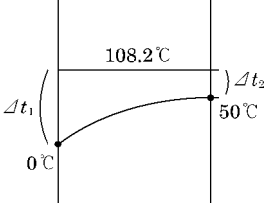
[개정판 2쇄]

[01 냉동공학]

페이지	항 목	오	정
43	핵심예상문제 20번 그림 수정		
66	기출문제분석 19번 해답 그림 교체	<p>(1) 그림과 같은 냉동장치도를 p-h선도 상에 그리면 다음과 같다.</p> 	
85	기출문제분석 35번 문제 해설 그림 교체 및 수정	 <p>② 중간 냉각기의 냉매 순환량 G_m 은 중간냉각기에서의 열평형 관계에서 $G_m(h_3 - h_5) = G_L\{(h'_2 - h_3) + (h_5 - h_6)\}$에서 $G_m = G_L \cdot \frac{(h'_2 - h_3) + (h_5 - h_6)}{h_3 - h_5}$</p> <p>③ 고단 압축기 냉매 순환량 $G_H = G_L + G_m = G_L + G_L \cdot \frac{(h'_2 - h_3) + (h_5 - h_6)}{h_3 - h_5}$ $= G_L \left\{ 1 + \frac{(h'_2 - h_3) + (h_5 - h_6)}{h_3 - h_5} \right\} = G_L \times \frac{h'_2 - h_6}{h_3 - h_5}$</p>	

페이지	항 목	오	정
98	기출문제분석 45번 문제 해설 변경	(1) 이론적 토출량 $= \frac{\pi}{4} \times 0.12^2 \times 0.065 \times 1200 \times 6 \times 60$ $= 317.416 \approx 317.58 \text{ m}^3/\text{h}$ (2) 실제적 토출량 $= \frac{\pi}{4} \times 0.12^2 \times 0.065 \times 1200 \times 6 \times 60 \times 0.7$ $= 222.304 \approx 222.30 \text{ [m}^3/\text{h]}$	이론적 압축기 토출량 $V_a = \frac{\pi d^2}{4} \cdot L \cdot N \cdot R \cdot 60$ 체적 효율 = $\frac{\text{실제적 압축기 토출량}}{\text{이론적 압축기 토출량}}$ 1) 이론적 토출량 $= \frac{\pi}{4} \times 0.12^2 \times 0.065 \times 1200 \times 6 \times 60$ $\approx 317.58 \text{ [m}^3/\text{h]}$ 2) 실제적 토출량 $= 317.58 \times 0.7 = 222.31 \text{ [m}^3/\text{h]}$
154	기출문제분석 10번 문제 해설	 <p style="text-align: center;">2단 압축 1단 평창</p>	 <p style="text-align: center;">2단 압축 2단 평창</p>

[과년도 기출문제]

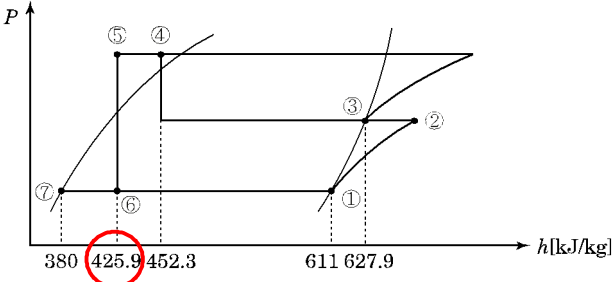
페이지	항 목	오	정
20	2009년 2회 6번 문제 2009년 2회 6번 해설	(1) 전면 면적 $A_f(\text{m}^2)$ 을 구하시오. (1) 전면 면적 A $G = \rho \cdot A \cdot v \cdot 3600$ $A = \frac{G}{\rho \cdot v \cdot 3600} = \frac{20000}{1.2 \times 3 \times 3600} = 1.543 = 1.54 \text{ [m}^2]$ (2) 가열량 q_H $q_H = c_p \cdot G \cdot \Delta t \cdot K_t = 1.01 \times 20000 \times (50 - 0) \times 1.19 / 3600 = 333.86 \text{ [kW]}$ (3) 열수 N 대수평균온도차 $\Delta t_m = \frac{\Delta t_1 - \Delta t_2}{\ln \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}} = \frac{(108.2 - 0) - (108.2 - 50)}{\ln \frac{108.2 - 0}{108.2 - 50}} = 80.63 \text{ [}^\circ\text{C]}$  $N = \frac{q_H}{KA(t_s - \frac{t_1 + t_2}{2})}$ or $\frac{q_H}{K \cdot A \cdot \Delta t_m} = \frac{333.86}{784 \times 10^{-3} \times 1.54 \times 80.63} = 3.429 \text{ [열]} \approx 4 \text{ [열]}$	(1) 전면 면적 $A(\text{m}^2)$ 을 구하시오.

페이지	항 목	오	정
94	2012년 1회 1번 문제 해설추가	<p>해설 ① 용액 순환비 f</p> <p>발생기에서 1kg의 증기를 발생하기 위해 흡수기에서 발생기에 공급하는 희용액의 양 akg을 용액 순환비라고 한다.</p> <p>희용액 fkg을 발생기에 보내면 발생기에서는 1kg의 증기가 발생하므로 발생기를 나오는 농용액은 $(f-1)$kg이다. 또한 발생기에 들어가는 LiBr량과 발생기에서 나오는 LiBr량은 같다. 희용액의 농도를 ϵ_1, 농용액의 농도를 ϵ_2라 하면 다음식이 성립한다.</p> $f\epsilon_1 = (f-1)\epsilon_2$ $f = \frac{\epsilon_2}{\epsilon_2 - \epsilon_1}$ <p>② 흡수기 제거열량 $q_a = h_1' + (f-1) \cdot h_8 - fh_2$</p> <p>③ 응축기 제거열량 $q_c = h_3' - h_3$</p> <p>④ 증발기 냉동효과 $q_e = h_1' - h_3$</p> <p>⑤ 발생기 가열량 $q_g = (f-1)h_4 + h_3' - fh_7$</p> <p>해답 (1) ④~⑧ : 흡수기에서 재생기로 가는 희용액과 열교환하여 농용액의 온도강하 과정 ⑥~② : 흡수기에서의 흡수작용 ②~⑦ : 재생기에서 흡수기로 되돌아오는 고온 농용액과의 열교환에 의해 희용액의 온도상승</p> <p>(2) ① 응축열량 $q_c = h_3' - h_3 = 3040.7 - 545 = 2495.7\text{kJ/kg}$ ② 흡수열량 • 용액 순환비 $f = \frac{\epsilon_2}{\epsilon_2 - \epsilon_1} = \frac{60.4}{60.4 - 51.2} = 6.565\text{kg/kg}$ • 흡수기 열량 $q_a = (f-1) \cdot h_8 + h_1' - fh_2$ $= \{(6.565 - 1) \times 272.9\} + 2926.9 - (6.565 \times 238.6) = 2879.18\text{kJ/kg}$</p> <p>(3) ① 냉동효과 $q_2 = h_1' - h_1 = 2926.9 - 438.3 = 2488.6\text{kJ/kg}$ ② 냉매 순환량 $G_v = \frac{Q_2}{q_2} = \frac{3.86 \times 3600}{2488.6} = 5.58\text{kg/h}$</p>	
160	2014년 2회 4번 문제 그림 변경		

페이지	항 목	오	정
93	2012년 1회 1번 문제 그림수정		
273	2018년 1회 12번 문제 그림수정		
274	2018년 1회 12번 문제 해설수정	<p>(3) ① 냉동효과 $q_2 = h_1' - h_1 = 2926.9 - 438.3 = 2488.6 \text{ [kJ/kg]}$</p> <p>② 냉매 순환량 $G_v = \frac{Q_2}{q_2} = \frac{3.86 \times 3600}{2488.6} = 5.58 \text{ [kg/h]}$</p>	<p>(3) ① 냉동효과 $q_2 = h_1' - h_3 = 2926.9 - 438.3 = 2488.6 \text{ [kJ/kg]}$</p> <p>② 냉매 순환량 $G_v = \frac{Q_2}{q_2} = \frac{3.86 \times 3600}{2488.6} = 5.58 \text{ [kg/h]}$</p>
331	2019년 2회 13번 문제 해설 수정	<p>4) 푸시버튼 스위치 BS₁을 눌러 전동기를 정지시킨다. • 이 상태에서 푸시버튼 스위치 BS₂를 누르면 전동기를 역회전시킬 수가 있다.</p>	<p>4) 푸시버튼 스위치 BS₁을 눌러 전동기를 정지시킨다. • 이 상태에서 푸시버튼 스위치 BS₃를 누르면 전동기를 역회전시킬 수가 있다.</p>
332	2019년 2회 14번 문제 해설 그림		

【개정판 2쇄】

[01 냉동공학]

페이지	항 목	오	정
74	01 냉동공학 기출문제분석 25번 문제	<p>(1) P-h선도</p>  <p>(2) 고단 압축기 피스톤 압출량(m³/h)</p> <p>① 저단 냉매 순환량 = $\frac{10 \times 3.86 \times 3600}{611 - 425.9} = 750.73$ [kg/h]</p> <p>② 고단 압축기 피스톤 압출량</p> <ul style="list-style-type: none"> 저단 압축기 실제 토출 냉매 엔탈피 $h_2' = 611 + \frac{33.5}{0.72} = 657.53$ [kJ/kg] 고단 냉매 순환량 $G_H = 750.73 \times \frac{657.53 - 425.9}{627.9 - 452.3} = 990.27$ [kg/h] 고단 압축기 피스톤 압출량 $V_H = \frac{990.27 \times 0.05}{0.75} = 66.02$ [m³/h] 	

2020) 공조냉동기계기사 실기 단기완성 11차 정오표 [2020.11.26]

【개정판 2쇄】

[02 공조부하 계산]

한솔아카데미 inup

페이지	항 목	오	정
227	기출문제분석 19번 해설	(6) 냉방부하 RSH(실현열부하) = 3928.5 + 8542.809 + 1372 + 4939.2 + 14112 = 32894.509[W] RLH(실감열부하) = 8117.667 + 5409.6 = 13527.267[W] ∴ 냉방부하 = <u>(32894.509 + 13527.267) × 1.2 = 55706.131[W]</u>	
241	기출문제분석 27번 해설	(3) 내벽을 통한 손실열량(kcal/h) ① 바닥 : 0.45 × (5.5 × 8.5) × (20 - 6) = 294.525 [W] ② 북쪽내벽 : <u>1.8 × (5.5 × 3 - 1 × 2) × (20 - 10) = 52.2 [W]</u> ③ 서쪽내벽 : 1.8 × (8.5 × 3) × (20 - 20) = 0 [W]	

[05 난방설비]

페이지	항 목	오	정
461	05 난방설비 기출문제분석 11번 문제	(단, 배관의 압력손실은 0.3mAq/100mm, 비중량은 9800N/m ³ 이다.) (9점)	(단, 배관의 압력손실은 <u>3kPa/100mm</u> , 비중량은 9800N/m ³ 이다.) (9점)
과년도 270	2018년 1회 8번 문제		

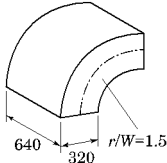
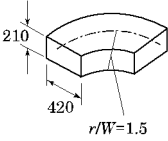
[과년도 기출문제]

페이지	항 목	오	정
3	2009년 1회 2번 문제	02 증기대수 원통 다관형(셀 튜브형) 열교환기에서 열교환량 2100MJ/h, 입구 수온 60°C, 출구 수온 70°C 일 때 관의 전열면적[m ²]은 얼마인가? (단, 사용 증기온도는 130°C, 관의 열관류율은 2.1kW/m ² ·K이다.)	02 증기대수 원통 다관형(셀 튜브형) 열교환기에서 열교환량 2100MJ/h, 입구 수온 60°C, 출구 수온 70°C 일 때 관의 전열면적[m ²]은 얼마인가? (단, 사용 증기온도는 <u>103°C</u> , 관의 열관류율은 2.1kW/m ² ·K이다.)
6	2009년 1회 6번 문제	(단, 배관의 압력손실은 0.3mAq/100mm, 비중량은 9800N/m ³ 이다.) (9점)	(단, 배관의 압력손실은 <u>3kPa/100mm</u> , 비중량은 9800N/m ³ 이다.) (9점)
270	208년 1회 8번 문제		
99	2012년 1회 8번 해답	(4) 열수(코일이 2대이므로) 1대의 열수 = $\frac{A}{22.9 \times 2} = \frac{252.83}{22.9 \times 2} = 5.52 \approx 6$ 열	(4) <u>열수</u> = $\frac{A}{22.9 \times 2.14} = \frac{252.83}{22.9 \times 2.14} = 5.16 \approx 6$ 열

페이지	항 목	오	정
123	2013년 1회 5번 해설 그림 교체		
134	2013년 2회 5번 해답	<p>프레온계 냉매를 사용하는 냉동장치에 수분이 혼입되면 가수분해를 하여 산(염산 또는 불화수소산)이 생성되고 여기에 침입한 산소와 동이 반응하여 석출된 구리분말이 냉매와 함께 냉동장치 내를 순환하면서 온도가 높은 금속부(실린더벽, 피스톤링, 밸브판 축수 메탈 등)이 도금에 되는 현상을 말한다.</p>	<p>프레온계 냉매를 사용하는 냉동장치에 수분이 혼입되면 가수분해를 하여 산(염산 또는 불화수소산)이 생성되고 여기에 침입한 산소와 동이 반응하여 석출된 구리분말이 냉매와 함께 냉동장치 내를 순환하면서 온도가 높은 금속부(실린더벽, 피스톤링, 밸브판 축수 메탈 등)에 도금이 되는 현상을 말한다.</p>
163	2014년 2회 8번 해답	(2) 실내 잠열부하	(2) 실내 잠열부하 $SHF = \frac{q_s}{q_s + q_L}$ 에서
228	2016년 3회 9번 해답	$q_L = q_T - q_s = \frac{5000 \times (53.3 - 41.2)}{3600} - 14.03$ $= 2.78 \text{ [kW]}$	$q_L = \frac{q_s}{SHF} - q_s = \frac{14.03}{0.86} - 14.03 = 2.28 \text{ [kW]}$
174	2014년 3회 7번 해답	<p>② A'BCD' 사이클에 있어서 1m³당 냉동능력 = $\frac{(622 - 458) \times 0.6}{0.12} = 820 \text{ kJ/m}^3$</p> $\frac{1433.33 - 820}{1433.33} \times 100 = 43.19\%$	<p>② A'BCD' 사이클에 있어서 1m³당 냉동능력 = $\frac{(622 - 458) \times 0.6}{0.12} = 820 \text{ kJ/m}^3$</p> $\frac{1433.33 - 820}{1433.33} \times 100 = 42.79\%$
194	2015년 2회 10번 해답	(4) 외기부하 $G_o(h_2 - h_1) = 21375 \times 0.25$ $\times (38 - 14) / 3600 \approx 35.63 \text{ [kW]}$	(4) 외기부하 $G_o(h_2 - h_1) / 3600 = 21375 \times 0.25$ $\times (38 - 14) / 3600 \approx 35.63 \text{ [kW]}$
213	2016년 1회 7번 조건	1. 실내 온습도 : 건구온도 26°C, 상대습도 50%	1. 실내 온습도 : 건구온도 26°C, 상대습도 55%
214	2016년 1회 8번 조건	추가	12. 인접실(동일 온도로 공조)
77	2011년 2회 1번 조건	5. 실내 필요 외기량은 송풍량의 $\frac{1}{5}$ 로 하며, 실내인원 120명, 1인당 25.5[m ³ /h]	5. 실내 필요 외기량은 <u>송풍량의 $\frac{1}{5}$로 한다.</u>
243	2017년 2회 2번 조건		

페이지	항 목	오	정
325	2019년 2회 7번 해답 그림		

페이지	항 목	오	정
과년도 19 181 243 320	2009년 2회 4번 해설 2015년 1회 3번 해설 2017년 2회 2번 해설 2019년 2회 3번 해설 교체	<p>(2) 고내온도 t</p> <p>냉장 식품의 발생 열부하 = 증발기 흡수열량</p> <ul style="list-style-type: none"> 냉장 식품의 발생열부하 $q_a = \alpha \cdot A_a \cdot (t_a - t)$ 증발기 흡수열량 $Q_2 = K \cdot A \cdot (t - t_e)$ <p>α: 식품의 열전달율[kW/m²K] A_a : 식품의 전열면적[m²] t_a : 식품의 온도[°C] t : 고내온도[°C] K : 증발기 열통과율[kW/m²K] A : 증발기 전열면적[m²] t_e : 증발온도[°C]</p> <p>$\therefore 5.82 \times 600 \times (10 - t) = 30 \times 30 \times \{t - (-15)\}$ 이므로 $34920 - 3492t = 900t + 13500$ $(900 + 3492)t = 34920 - 13500$ $\therefore t = \frac{34920 - 13500}{900 + 3492} = 4.88^\circ\text{C}$</p>	<p>(2) 고내온도</p> <ul style="list-style-type: none"> Q_2 : 증발기의 냉각능력(냉동능력)[W] Q_a : 냉장 식품의 발생열부하 [W] Q_w : 식품을 보관했을때의 방열벽의 침입열량[W]로 하면 <p>① $Q_2 = KA\Delta t = 30 \times 30 \times \{t - (-15)\}$ $= 900t + 13500$</p> <p>② $Q_a = \alpha A \Delta t = 5.82 \times 600 \times (10 - t)$ $= 34920 - 3492t$</p> <p>③ $Q_w = K_w A_w \Delta t = 0.35 \times 1200 \times (35 - t)$ $= 14700 - 420t$</p> <p>$Q_2 = Q_a + Q_w$ 이어야 하므로 $900t + 13500 = (34920 - 3492t) + (14700 - 420t)$ $(900 + 3492 + 420)t = 34920 + 14700 - 13500$ $4812 t = 36120$ $\therefore \text{고내온도 } t = \frac{36120}{4812} \approx 7.51[^\circ\text{C}]$</p>

페이지	항 목	오	정
<p>과년도 126</p>	<p>2013년 1회 6번 해설 교체</p>	<p>① 직통덕트 손실 $= (20 + 10 + 10 + 30 + 10) \times 1.5 \text{Pa/m} = 120 [\text{Pa}]$</p> <p>② A곡부 손실 $\frac{H}{W} = \frac{320}{640} = 0.5, \frac{r}{W} = 1.5, l_e/W = 4$ $l_e = 4 \times W = 4 \times 640 = 2560 \text{mm} = 2.56 \text{m}$ $R_A = 2.56 \times 1.5 \text{Pa/m} = 3.84 [\text{Pa}]$</p> <p>③ D곡부 손실 $\frac{H}{W} = \frac{210}{420} = 0.5, \frac{r}{W} = 1.5$ $l_e = 4 \times 420 = 1680 \text{mm} = 1.68 \text{m},$ $R_D = 1.68 \times 1.5 \text{Pa/m} = 2.52 [\text{Pa}]$</p> <p>④ 토출덕트 손실 = $120 + 3.84 + 2.52 + 50 = 176.36 [\text{Pa}]$</p> <p>⑤ 흡입덕트 손실 = $300 + 80 = 380 [\text{Pa}]$</p> <p>⑥ 송풍기 전압 = $176.36 - (-380) = 556.36 [\text{Pa}]$</p> <p>⑦ 송풍기 정압 = 송풍기 전압 - 송풍기 토출측 동압 $= 556.36 - 30 = 526.36 [\text{Pa}]$</p>	<p>(1) 송풍덕트 전압</p> <p>① 직선덕트의 길이 l $\bullet l = 20 + 10 + 10 + 30 + 10 = 80 \text{m}$</p> <p>② 송풍덕트 중 A부의 상당길이</p>   <p>(a) A부 밴드 (b) D부 밴드</p> <p>$r/W = 1.5, H/W = 640/320 = 2$ 이 두 가지의 데이터에 의해 주어진 표 “곡부의 상당길이” 으로 $l_e/W = 5$이다. $\therefore l_e = 5 \times 320 = 1600 \text{mm} = 1.6 \text{m}$</p> <p>③ 송풍덕트 중 D부의 상당길이 $r/W = 1.5, H/W = 210/420 = 0.5$ 이 두 가지의 데이터에 의해 주어진 표 “곡부의 상당길이” 으로 $l_e/W = 4$이다. $\therefore l_e = 4 \times 420 = 1680 \text{mm} = 1.68 \text{m}$</p> <p>송풍덕트의 전압력손실(송풍덕트의 전압) = 덕트의 압력손실 + 취출구 저항 $= (80 + 1.6 + 1.68) \times 1.5 + 50 = 174.92 [\text{Pa}]$</p> <p>(2) 흡입덕트의 전압(80Pa) = 리턴덕트의 전압(80Pa)이므로 어떤 덕트를 선택하여도 같다. (서로 다른 압력일 경우에는 저항이 큰 경로를 택한다.)</p> <p>(3) 공조기 저항 = 300Pa 따라서 송풍기 전압 = $174.92 + 80 + 300 = 554.92 [\text{Pa}]$ 송풍기 정압 = 송풍기 전압 - 송풍기 토출측 동압이므로 $= 554.92 - 30 = 524.92 [\text{Pa}]$</p>

2020) 공조냉동기계기사 실기 단기완성 9차 정오표 [2020.10.30]

【개정판 2쇄】

한솔아카데미 

페이지	항 목	오	정
과년도 213	2016년 1회 7번 조건	1. 실내 온습도 : 건구온도 26℃, 상대습도 50%	1. 실내 온습도 : 건구온도 26℃, <u>상대습도 55%</u>

【개정판 2쇄】

페이지	항 목	오	정
148	01. 냉동공학 기출문제분석 2번 해답		
263	07. 과년도 기출문제 2017년 3회 15번		
438	05. 난방설비 ② 열교환기 계산 ④	④ $D = \frac{P}{2} (\sqrt{69 + 12N} - 3) + d_o$	④ $D = \frac{P}{3} (\sqrt{69 + 12N} - 3) + d_o$
과년도 174	2014년 3회 7번 해답	② A'BCD' 사이클에 있어서 1m ³ 당 냉동능력 $= \frac{(622 - 458) \times 0.6}{0.12} = 820 \text{ kJ/m}^3$ $\frac{1433.33 - 820}{1433.33} \times 100 = 43.19\%$	② A'BCD' 사이클에 있어서 1m ³ 당 냉동능력 $= \frac{(622 - 458) \times 0.6}{0.12} = 820 \text{ kJ/m}^3$ $\frac{1433.33 - 820}{1433.33} \times 100\% = \underline{42.79\%}$
과년도 309	2019년 1회 4번 해답		

2020) 공조냉동기계기사 실기 단기완성 7차 정오표 [2020.9.17]

[02. 공조부하 계산]

한솔아카데미 

페이지	항 목	오	정
183	핵심예상문제 02번 조건	6. 침입외기량 : 환기횟수 0.1회/h 7. 열관류율 W/m ³ ·K 외벽 : 0.63, 유리 : 3.35	6. <u>인접존(난방), 인접실(비난방)</u> 7. 열관류율 W/m ³ ·K 외벽 : 0.63, 유리 : 3.35, <u>내벽 : 2.85</u>
185	핵심예상문제 04번 해답	(1) $\alpha_i A(t_i - t_s) = KA(t_i - t_o)$ 에서 실 내벽 표면온도 $t_s = t_i - \frac{K}{\alpha_i}(t_i - t_o)$ $= 20 - \frac{0.562}{9} \times \{22 - (-12)\} \approx 17.88^\circ\text{C}$ \therefore 외벽의 열관류율 $K = \frac{1}{R} = \frac{1}{1.778} = 0.562 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{K]}$ 실내 벽 표면온도(17.88°C)가 실내공기의 노점온도(18.5°C)보다 낮기 때문에 표면결로가 발생한다.	(1) $\alpha_i A(t_i - t_s) = KA(t_i - t_o)$ 에서 실 내벽 표면온도 $t_s = t_i - \frac{K}{\alpha_i}(t_i - t_o)$ <u>$= 20 - \frac{0.562}{9} \times \{20 - (-12)\} \approx 18.00^\circ\text{C}$</u> \therefore 외벽의 열관류율 $K = \frac{1}{R} = \frac{1}{1.778} = 0.562 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{K]}$ 실내 벽 표면온도(18°C)가 실내공기의 노점온도(18.5°C)보다 낮기 때문에 표면결로가 발생한다.
200	기출문제분석 09번 해답	⑥ 조명에 의한 발생열(형광등) 총 W수 = 13 × 8 × 25 = 2600[W]	⑥ 조명에 의한 발생열(형광등) <u>총 W수 = 1.2 × 13 × 8 × 25 = 3120[W]</u>
215	기출문제분석 15번 해답	(6) 송풍량 실내현열부하의 합계 q_s 는 $q_s = 770.4 + 102.09 + 108.9 + 816 + 1600$ $= 3397.39 \text{ [W]}$ 송풍량 $Q = \frac{q_s}{c_p \rho \Delta t} = \frac{3397.39 \times 3.6}{1.005 \times 1.2 \times (27 - 16)}$ $= 921.95 \text{ [m}^3 \text{/h]}$ 답 921.95[m ³ /h]	(6) 송풍량 실내현열부하의 합계 q_s 는 <u>$q_s = 770.4 + 102.09 + 180.9 + 816 + 1600$</u> <u>$= 3469.39 \text{ [W]}$</u> 송풍량 $Q = \frac{q_s}{c_p \rho \Delta t} = \frac{3469.39 \times 3.6}{1.005 \times 1.2 \times (27 - 16)}$ <u>$= 941.49 \text{ [m}^3 \text{/h]}$</u> 답 941.49[m ³ /h]
220	기출문제분석 17번 해답	(3) 실내부하 ① 인체 q_H 현열부하 $q_{HS} = LH \times \text{인} = 63 \times \frac{10 \times 25}{5} = 3150 \text{ [W]}$ 잠열부하 $q_{HL} = LH \times \text{인}$ $= 69 \times \frac{10 \times 25}{5} = 3450 \text{ [W]}$ 합계 5100kcal/h ② 조명부하 $q_E = 25 \times (10 \times 25) = 6250 \text{ [W]}$	(3) 실내부하 ① 인체 q_H 현열부하 $q_{HS} = LH \times \text{인} = 63 \times \frac{10 \times 25}{5} = 3150 \text{ [W]}$ 잠열부하 $q_{HL} = LH \times \text{인}$ $= 69 \times \frac{10 \times 25}{5} = 3450 \text{ [W]}$ 합계 <u>6600[W]</u> ② 조명부하 <u>$q_E = 1.2 \times 25 \times (10 \times 25) = 7500 \text{ [W]}$</u>

페이지	항 목	오	정
229	기출문제분석 20번 지문, 해답 추가	[지문추가] (3) 가습부하를 구하시오.[kW]	
과년도 280	2018년 2회 06번 문제	[해답] (3) 가습부하 $\text{가습부하} = 2501 \times 1.2 \times (G_o + G_I) \times \Delta x$ $\text{외기량 } G_o = 25 \times \frac{13 \times 8}{5} = 520 \text{m}^3/\text{h}$ $\text{극간풍량 } G_I = nv = 0.7 \times (13 \times 8 \times 218) = 203.84 \text{m}^3/\text{h}$ $\therefore \text{가습부하} = 2501 \times 1.2 \times (520 + 203.84) \times (0.0725 - 0.00175) / 3600 = 42.69 \text{[kW]}$	

[03. 습공기선도]

페이지	항 목	오	정
280	핵심예상문제 03번 해설	(4) 가열기부하 q_H [W] $q_H = G(h_6 - h_5)$ $= 8000 \times (44.25 - 30.0) = 114000$ [kJ/h] $= 31666.67$ [W]	(4) 가열기부하 q_H [W] $q_H = G(h_5 - h_4)$ $= 8000 \times (44.25 - 30.0) = 114000$ [kJ/h] $= 31666.67$ [W]
	핵심예상문제 04번 조건	1. 공조대상의 바닥면적 및 재실인원 : 113 m^2 , 38인	1. 공조대상의 바닥면적 및 재실인원 : 113 m^2 , 38인
281	핵심예상문제 04번 해답 추가	(1) 가열코일 입구 공기비엔탈피 가열코일의 입구공기 상태점은 전열교환기 통과후의 공기와 실내 환기와의 혼합공기로 외기와 환기와의 비율로부터 구한다. 또한 전열교환기 통과 후의 외기 상태점은 전열교환기 효율로부터 구한다. 외기량 = $30m^3 / (h \cdot \text{인}) \times 38 \text{인} = 1,140 [m^3/h]$ → 외기비율 $1,140 / 2,800 = 0.407$ ∴ 가열코일 입구공기 비엔탈피 = $38.0 - (38.0 - 2.5) \times 0.407 \times (1 - 0.6)$ $= 32.22$ [kJ/kg] ∴ $23.8 \times 0.407 + 38 \times (1 - 0.407) = 32.22$ • 전열교환기 효율 $\eta = \frac{h_1' - h_1}{h_2 - h_1}$ $h_1' = h_1 + (h_2 - h_1) \times \eta = 2.5 + (38 - 2.5) \times 0.6 = 23.8$	(1) 가열코일 입구 공기비엔탈피 가열코일의 입구공기 상태점은 전열교환기 통과후의 공기와 실내 환기와의 혼합공기로 외기와 환기와의 비율로부터 구한다. 또한 전열교환기 통과 후의 외기 상태점은 전열교환기 효율로부터 구한다. 외기량 = $30m^3 / (h \cdot \text{인}) \times 38 \text{인} = 1,140 [m^3/h]$ → 외기비율 $1,140 / 2,800 = 0.407$ ∴ 가열코일 입구공기 비엔탈피 = $38.0 - (38.0 - 2.5) \times 0.407 \times (1 - 0.6)$ $= 32.22$ [kJ/kg] ∴ $23.8 \times 0.407 + 38 \times (1 - 0.407) = 32.22$ • 전열교환기 효율 $\eta = \frac{h_1' - h_1}{h_2 - h_1}$ $h_1' = h_1 + (h_2 - h_1) \times \eta = 2.5 + (38 - 2.5) \times 0.6 = 23.8$
287	기출문제분석 06번 해설 그림		
293	기출문제분석 13번 해설, 해답	[해설] 실내 상태점 ②부터 $SHF' = 0.75$ 의 선을 긋고 이것과 $\phi = 90\%$ 와의 교점 ④가 냉각코일 출구상태가 된다. 따라서 송풍기부하를 제외한 실내취득열량에 대한 온도 상승은 $\Delta t_d = (27 - 15) / 1.12 = 10.71^\circ C$ 가 된다. 그러므로 실내온도 $(27) - 10.71 = 16.29^\circ C$ 가 송풍기 출구온도가 되고 송풍기에 의한 온도 상승은 ④④'의 거리 $\Delta t = 1.29^\circ C$ 는 송풍에 의한 재열이 된다. [해답] (1) $SHF' = 0.75$ 선과 $\phi = 90\%$ 과의 교점에 의해 $15^\circ C$ (5) 외기부하 $q_o = G_o(h_1 - h_2) = 12871.64 \times \frac{1}{5} \times (86.5 - 56.3) / 3600 = 21.6$ [kW] 또는 $q_o = G(h_3 - h_2) = 12833.33 \times (62.34 - 56.3) / 3600 = 21.53$ [kW]	[해설] 실내 상태점 ②부터 $SHF' = 0.75$ 의 선을 긋고 이것과 $\phi = 90\%$ 와의 교점 ④가 냉각코일 출구상태가 된다. 따라서 송풍기부하를 제외한 실내취득열량에 대한 온도 상승은 $\Delta t_d = (27 - 15) / 1.12 = 10.71^\circ C$ 가 된다. 그러므로 실내온도 $(27) - 10.71 = 16.29^\circ C$ 가 송풍기 출구온도가 되고 송풍기에 의한 온도 상승은 ④④'의 거리 $\Delta t = 1.29^\circ C$ 는 송풍에 의한 재열이 된다. [해답] (1) $SHF' = 0.75$ 선과 $\phi = 90\%$ 과의 교점에 의해 $15^\circ C$ (여기에 송풍기의 온도상승 1.29 를 더하여 $16.29^\circ C$ 가 송풍온도이다.) (5) 외기부하 $q_o = G_o(h_1 - h_2) = 12871.64 \times \frac{1}{5} \times (86.5 - 56.3) / 3600 = 21.6$ [kW] 또는 $q_o = G(h_3 - h_2) = 12871.64 \times (62.34 - 56.3) / 3600 = 21.6$ [kW]

페이지	항 목	오	정
295	기출문제분석 15번 문제, 해답	<p>(단, 장치에서 열손실은 없는 것으로 하고, 공기의 밀도 1.2kg/m^3, 비열 $1.0\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$, 냉각수 비열은 $4.2\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$ 이다.)</p> <p>[해답] (3) 냉각코일 출구 수온 $q_c = c_w \cdot L \cdot (t_{w2} - t_{w1})$에서 출구수온 $t_{w2} = t_{w1} + \frac{q_c}{c_w \cdot L \cdot 60}$ $= 7 + \frac{120 \times 3600}{4.2 \times 340 \times 60} \approx 12.04\text{ }^\circ\text{C}$ 여기서 물의 비중 : $1[\text{kg/l}]$</p>	<p>(단, 장치에서 열손실은 없는 것으로 하고, 공기의 비체적 $0.83\text{m}^3/\text{kg}$, 비열 $1.0\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$, 냉각수 비열은 $4.2\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$이다.)</p> <p>[해답] (3) 냉각코일 출구 수온 $q_c = c_w \cdot L \cdot (t_{w2} - t_{w1})$에서 출구수온 $t_{w2} = t_{w1} + \frac{q_c}{c_w \cdot L \cdot 60}$ $= 7 + \frac{120 \times 3600}{4.2 \times 340 \times 60} \approx 12.04\text{ }^\circ\text{C}$ 여기서 물의 비중 : $1[\text{kg/L}]$</p>
300	기출문제분석 18번 해답	<p>여기서 $SHF = \frac{q_s}{q_s + q_L} = \frac{94500}{94500 + 31500} = 0.75$ ㉔점의 혼합공기 온도 $t_E = 26 \times \frac{2}{3} + 32 \times \frac{1}{3} = 28\text{ }^\circ\text{C}$</p>	<p>여기서 $SHF = \frac{q_s}{q_s + q_L} = \frac{94500}{94500 + 31500} = 0.75$ E점의 혼합공기 온도 $t_E = 26 \times \frac{2}{3} + 32 \times \frac{1}{3} = 28\text{ }^\circ\text{C}$</p>
301	기출문제분석 19번 조건	<p>• 공기의 정압비열 : $1.0\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$, 냉수비열 : $4.2\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$이다.</p>	<p>• 공기의 정압비열 : $1.0\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$, 냉수비열 : $4.2\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$ 0°C의 물의 증발잠열 2500kJ/kg 이다.</p>
302	기출문제분석 19번 해답		
304	기출문제분석 21번 문제	<p>다음과 같이 급기 덕트에 재열기를 설치한 공조장치가 냉방운전되고 있을 때 각 부분의 상태값을 공기선도상에 나타내었다. 이 공조장치에서 취입외 기량(G_2)=2000kg/h, 실내냉방부하의 현 열부하(q_s)=42kW, 잠열부하(q_L)=10.5kW 일 때 각 물음에 답하시오. (단, 공기냉각기의 냉각수 출입구 온도차(Δt_H)는 5°C이고, 외기량과 배기량은 같다. 덕트와 송풍기에 의한 열취득(손실)은 무시한다.) (단, 공기정압비열: $1.0\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$, 물의 비열 : $4.2\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$이다)</p>	<p>다음과 같이 급기 덕트에 재열기를 설치한 공조장치가 냉방운전되고 있을 때 각 부분의 상태값을 공기선도상에 나타내었다. 이 공조장치에서 취입외 기량(G_2)=2000kg/h, 실내냉방부하의 현 열부하(q_s)=42kW, 잠열부하(q_L)=10.5kW 일 때 각 물음에 답하시오. (단, 공기냉각기의 냉각수 출입구 온도차(Δt_C)는 5°C, 재열기 온수출구 입출구 온도차 (Δt_H)는 5°C이고, 외기량과 배기량은 같다. 덕트와 송풍기에 의한 열취득(손실)은 무시한다.) (단, 공기정압비열: $1.0\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$, 물의 비열 : $4.2\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$이다)</p>

페이지	항 목	오	정
305	기출문제분석 21번 해답	(4) 냉각수량 $L_C = \frac{q_c}{c \cdot \Delta t_c} = \frac{98.49 \times 60}{4.2 \times 5} = 281.4 [\text{kg/h}]$	(4) 냉각수량 $L_C = \frac{q_c}{c \cdot \Delta t_c} = \frac{98.49 \times 60}{4.2 \times 5} = 281.4 [\text{kg/min}]$

[04. 덕트]

페이지	항 목	오	정
346	㉔ - (2) 흡입램퍼 제어	③ 댐퍼를 조이면 장치저항곡선(송풍저항곡선)을 따라서 압력곡선이 $P_1 \rightarrow P_2$ 로 변화하여 풍량은 $Q_A \rightarrow Q_B$ 로 감소한다.	③ 댐퍼를 조이면 장치저항곡선(송풍저항곡선)을 따라서 압력곡선이 $P_A \rightarrow P_B$ 로 변화하여 풍량은 $Q_A \rightarrow Q_B$ 로 감소한다.
347	㉔ - (3) 흡입베인 제어	④ 흡입베인을 조이면 송풍저항곡선을 따라서 압력곡선이 $P_1 \rightarrow P_2 \rightarrow P_3$ 로 변화하여 풍량은 $Q_A \rightarrow Q_B \rightarrow Q_C$ 로 감소한다.	④ 흡입베인을 조이면 송풍저항곡선을 따라서 압력곡선이 $P_A \rightarrow P_B \rightarrow P_C$ 로 변화하여 풍량은 $Q_A \rightarrow Q_B \rightarrow Q_C$ 로 감소한다.
	㉔ - (4) 회전수 제어	⑤ 회전수를 $n_1 \rightarrow n_2 \rightarrow n_3$ 로 변화시키면 송풍저항곡선을 따라서 압력곡선이 $P_1 \rightarrow P_2 \rightarrow P_3$ 로 변화하여 풍량은 $Q_A \rightarrow Q_B \rightarrow Q_C$ 로 감소한다.	⑤ 회전수를 $n_1 \rightarrow n_2 \rightarrow n_3$ 로 변화시키면 송풍저항곡선을 따라서 압력곡선이 $P_A \rightarrow P_B \rightarrow P_C$ 로 변화하여 풍량은 $Q_A \rightarrow Q_B \rightarrow Q_C$ 로 감소한다.
351	기출문제분석 01번 지문(3)	(3) 아래와 같은 덕트 시스템에서 각 실마다(4개실) (2)항의 변풍량 방식의 송풍량을 송풍할 때 각 구간마다의 풍량[m ³ /h] 및 원형 덕트 지름(cm)을 구하시오. (단, 급기용 덕트를 정압법($R=1\text{Pa}$)으로 설계하고, 각 실마다의 풍량은 같다.)	(3) 아래와 같은 덕트 시스템에서 각 실마다(4개실) (2)항의 변풍량 방식의 송풍량을 송풍할 때 각 구간마다의 풍량[m ³ /h] 및 원형 덕트 지름(cm)을 구하시오. (단, 급기용 덕트를 정압법($R=1\text{Pa/m}$)으로 설계하고, 각 실마다의 풍량은 같다.)
355	기출문제분석 03번 조건	4. 덕트의 마찰손실은 1Pa/m로 하고 배기구의 총 압력손실은 30Pa로 한다. 또 덕트, 엘보 등의 국부저항은 직관 덕트저항의 50%로 한다.	4. 덕트의 마찰손실은 1Pa/m로 하고 배기구의 각 압력손실은 30Pa로 한다. 또 덕트, 엘보 등의 국부저항은 직관 덕트저항의 50%로 한다.
358	기출문제분석 05번 문제	덕트 시스템을 다음과 같이 설계하고자 한다. 각 취출구의 풍량이 동일할 때 주어진 구간의 값들을 결정하고 Z-F 구간의 마찰손실을 구하시오. (단, 공기의 밀도는 1.2[kg/m ³], 중력 가속도 $g = 9.8[\text{m/s}^2]$, 마찰손실 $R = 1\text{Pa}$, A-E 밴드 부분의 $\frac{r}{W} = 1.5$ 이며, 송풍량은 2000[m ³ /h]이다.) [아래 표] B-C 구간	덕트 시스템을 다음과 같이 설계하고자 한다. 각 취출구의 풍량이 동일할 때 주어진 구간의 값들을 결정하고 Z-F 구간의 압력 손실을 구하시오. (단, 공기의 밀도는 1.2[kg/m ³], 중력 가속도 $g = 9.8[\text{m/s}^2]$, 마찰손실 $R = 1\text{Pa/m}$, A-E 밴드 부분의 $\frac{r}{W} = 1.5$ 이며, 송풍량은 2000[m ³ /h]이다.) [아래 표] A-B 구간

페이지	항 목	오	정
361	기출문제분석 05번 해답 ③	<p>③ 장방형 엘보의 국부저항 $r/w=1.5$, $H/w=25/25=1$에서 $l'/w = 4.5$</p> <p>따라서 국부저항 상당길이 $l' = 4.5w = 4.5 \times 0.25 = 1.125[m]$</p> <p>A-E-F간은 전부 $R=1[Pa]$이므로 $\Delta P_t = 1 \times 1.125 = 1.125[Pa]$</p> <p>따라서 Z-F 구간의 전마찰손실은 다음과 같다. $P_t = 11 + 2.93 + 1.125 = 15.055[Pa]$</p>	<p>③ 장방형 엘보의 국부저항 $r/w=1.5$, $H/w=25/25=1$에서 $l'/w = 4.5$</p> <p>따라서 국부저항 상당길이 $l' = 4.5w = 4.5 \times 0.25 = 1.125[m]$</p> <p>A-E-F간은 전부 $R=1[Pa]$이므로 $\Delta P_t = 1 \times 1.125 = 1.125[Pa]$</p> <p>따라서 Z-F 구간의 전압력손실은 다음과 같다. $P_t = 11 + 2.93 + 1.125 = 15.055[Pa]$</p>
369	기출문제분석 08번 지문 (1)	<p>(1) 실내에 설치한 덕트 시스템을 위의 그림과 같이 설계하고자 한다. 각 취출구의 풍량이 동일할 때 장방형 덕트의 크기를 결정하고, Z-F 구간의 마찰손실을 구하시오. (단, 마찰 손실 $R=1[Pa]$, 취출구 저항 $50[Pa]$, 댐퍼저항 $50[Pa]$, 공기 밀도 $1.2[kg/m^3]$이다.)</p>	<p>(1) 실내에 설치한 덕트 시스템을 위의 그림과 같이 설계하고자 한다. 각 취출구의 풍량이 동일할 때 장방형 덕트의 크기를 결정하고, Z-F 구간의 압력 손실을 구하시오. (단, 압력 손실 $R=1[Pa/m]$, 취출구 저항 $50[Pa]$, 댐퍼저항 $50[Pa]$, 공기 밀도 $1.2[kg/m^3]$이다.)</p>
376	기출문제분석 11번 문제, 해설 단위수정	<p>다음과 같은 덕트 시스템에 대하여 덕트 치수를 등압법(1Pa)에 의하여 결정하시오. (단, 각 토출구의 토출풍량은 $1000[m^3/h]$ 이다.)</p> <p>[해설] (2) 덕트 지름 및 풍속 등압법이므로 마찰손실 $R=1Pa$과 풍량과의 교점에 의해 지름 및 풍속을 구한다.</p>	<p>다음과 같은 덕트 시스템에 대하여 덕트 치수를 등압법(1Pa/m)에 의하여 결정하시오. (단, 각 토출구의 토출풍량은 $1000[m^3/h]$ 이다.)</p> <p>[해설] (2) 덕트 지름 및 풍속 등압법이므로 마찰손실 <math>R=1Pa/m</math>과 풍량과의 교점에 의해 지름 및 풍속을 구한다.</p>
392	기출문제분석 19번 문제 그림	<p style="text-align: right;">(단위 : m^3/h)</p>	

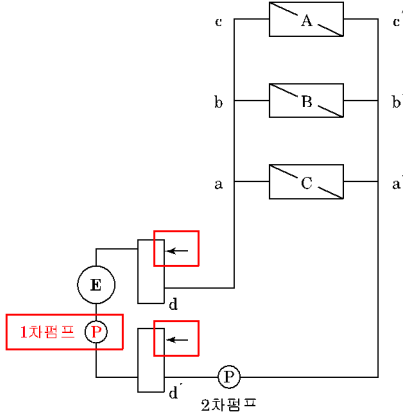
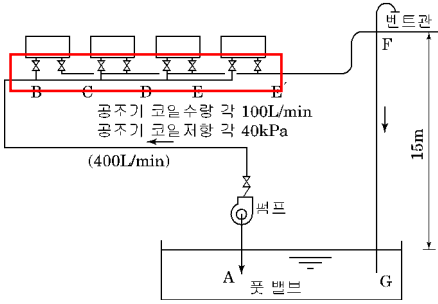
페이지	항 목	오	정
393	기출문제분석 19번 문제 표 아래그림 교체		
402	기출문제분석 5번 해답 (5)	(5) 장방향 덕트의 굴곡부에서의 내측 반지름비는 일반적으로 1 정도가 쓰인다. → 0.75	(5) 장방향 덕트의 굴곡부에서의 내측 반지름비는 일반적으로 1 정도가 쓰인다. → <u>1 이상</u>

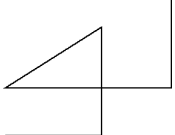
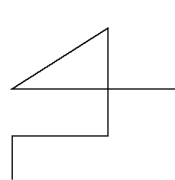
[05. 난방설비]

페이지	항 목	오	정
412	2 증기난방의 설계 순서	8 배관의 관경을 결정한다. (마찰저항 손실이 배관의 허용 압력강하 이하가 되도록 한다. 표 5-1, 표 5-22, 표 5-3, 표 5-4에 의해 결정한다.)	8 배관의 관경을 결정한다. (마찰저항 손실이 배관의 허용 압력강하 이하가 되도록 한다. 표 5-1, 표 <u>5-2</u> , 표 5-3, 표 5-4에 의해 결정한다.)
415	5 제목 수정	5 하드포트(hardford) 접속법	5 하드 <u>포드</u> (hardford) 접속법
425	09 배관설비의 계획·설계 1 - (3) 그림	<p style="text-align: center;">(a) 밀폐식 (b) 개방식 (c) 개방식</p> <p style="text-align: center;">5-2 밀폐회로와 개방회로</p>	

페이지	항 목	오	정
426	09 배관설비의 계획·설계 ① - (3) 그림	<p style="text-align: center;">5-4 배관수에 의한 분류</p>	<p> 평창탱크 온도 조절 밸브 3방 밸브 보일러 냉동기 펌프 FCU </p>
437	10. 펌프 ③ 동력 - (1)	(1) 수동력 L_w $L_s = rHQ[\text{kW}]$	(1) 수동력 L_w $L_w = rHQ[\text{kW}]$
439	11. 열교환기 ① 종류	① V자관식	① U자관식
440	③ 열교환기의 온도효율 그림 아래 내용 추가	온도효율 = $\frac{t_{B2} - t_{B1}}{t_{A1} - t_{B1}}$	
443	핵심예상문제 3번 문제그림		
444	핵심예상문제 3번 지문(2) 해답 (1) - ② (2)	<p>[지문] (2) 구간별(A-B, A-B, D-E, E-F) 관경을 구하시오.</p> <p>[해답] ② FCU-1 각각의 순환수량[ℓ/min] W_2 (2) 구간별 (A-B, A-B, D-E, E-F) 관경</p>	<p>[지문] (2) 구간별(A-B, B-C, D-E, E-F) 관경을 구하시오.</p> <p>[해답] ② FCU-2 각각의 순환수량[ℓ/min] W_2 (2) 구간별 (A-B, B-C, D-E, E-F) 관경</p>
450	핵심예상문제 2번 문제	다음 그림의 증기난방에 대한 증기공급 배관지름(①~③)을 구하시오. (단, 증기압은 30kPa, 압력강하 $r = 1$ kPa/m로 한다.)	다음 그림의 증기난방에 대한 증기공급 배관지름(①~③)을 구하시오. (단, 증기압은 30kPa, 압력강하 $r = 1$ kPa/100m로 한다.)

페이지	항 목	오	정
454	기출문제분석 온수난방 04번 조건, 지문	3. 배관 마찰손실수두 (R)= 100 [Pa/m] (2) A-B, C-D, K-L, L-M의 각 구간의 유량(kg/h) 및 관지름(mm)을 구하시오.	3. 배관 압력손실 (R)= 100 [Pa/m] (2) A-B, C-D, K-L, L-M의 각 구간의 유량(kg/min) 및 관지름(mm)을 구하시오.
459	기출문제분석 온수난방 07번 지문(3)	(3) 보일러 용량(kcal/h)을 구하시오.	(3) 보일러 용량(kW)을 구하시오.
460	기출문제분석 배관설비 계획·설계 08번 조건	3. 배관의 마찰손실 : 200[Pa/m]	3. 배관의 압력손실 : 200[Pa/m]
461	기출문제분석 배관설비 계획·설계 09번 해답	(1) $A = \frac{\pi \times 0.025^2}{4} = 4.9 \times 10^{-4} \text{ [m}^2\text{]}$ (2) $Q = 0.00049 \times 2 = 9.8 \times 10^{-4} \text{ [m}^3\text{/s]}$ (3) $m = 1000 \times 9.8 \times 10^{-4} = 0.98 \text{ [kg/s]}$	(1) $A = \frac{\pi \times 0.025^2}{4} = 4.9 \times 10^{-4} = 0.00049 \text{ [m}^2\text{]}$ (2) $Q = 0.00049 \times 2 = 9.8 \times 10^{-4} = 0.00098 \text{ [m}^3\text{/s]}$ (3) $m = 1000 \times 9.8 \times 10^{-4} = 0.98 \text{ [kg/s]}$
462	기출문제분석 배관설비 계획·설계 11번 문제, 해답	펌프에서 수직높이 25m의 고가수조와 5m 아래의 지하수까지를 관경 50mm의 파이프로 연결하여 2m/s의 속도로 양수할 때 다음 물음에 답하시오. (단, 배관의 압력손실은 3kPa/100m이다.) [해답] (1) 펌프의 전양정(H) = 실양정 + 배관저항 (마찰손실) + 기기저항 + 토출수두 여기서 토출수두는 냉각탑 등에서의 살수압 등이다. (토출속도수두와 혼동하지 말 것)	펌프에서 수직높이 25m의 고가수조와 5m 아래의 지하수까지를 관경 50mm의 파이프로 연결하여 2m/s의 속도로 양수할 때 다음 물음에 답하시오. (단, 배관의 압력손실은 3kPa/100mm, 비중량은 9800N/m³ 이다.) [해답] (1) 펌프의 전양정(H) = 실양정 + 배관저항 (마찰손실) + 기기저항 + 토출수두 여기서 토출수두는 냉각탑 등에서의 살수압 등이다. (토출속도수두와 혼동하지 말 것) (삭제)
465	기출문제분석 배관설비 계획·설계 13번 해답 (1)	① B-C 구간의 마찰손실 $= 45 \times \frac{40}{100} = 18 \text{ [kPa]}$ ② 가열코일저항 = 30 [kPa] ③ D-E 구간의 마찰손실 $= 15 \times \frac{40}{100} = 6 \text{ [kPa]}$ (3) 펌프의 흡입측 압력은 E점의 압력에 정수두를 가한 것에서 E-F-G-H-A간의 마찰손실 합계를 제외한 압력이다.	① B-C 구간의 압력손실 $= 45 \times \frac{40}{100} = 18 \text{ [kPa]}$ ② 가열코일저항 = 30 [kPa] ③ D-E 구간의 압력손실 $= 15 \times \frac{40}{100} = 6 \text{ [kPa]}$ (3) 펌프의 흡입측 압력은 E점의 압력에 정수두를 가한 것에서 E-F-G-H-A간의 압력손실 합계를 제외한 압력이다.

페이지	항 목	오	정
466	기출문제분석 배관설비 계획·설계 14번 문제 그림		
468	기출문제분석 배관설비 계획·설계 14번 해답 (2)	③ 기기 압력손실=40+50=90[kPa] 그러므로 $P=rH$ 에서 $H = \frac{P}{r} = \frac{140+90}{9.8} \times 1.05 = 24.64[m]$	③ 기기 압력손실=40+50=90[kPa] 그러므로 $P=rH$ 에서 전양정 $H = \frac{P}{r} = \frac{140+90}{9.8} \times 1.05 = 24.64[m]$
469	기출문제분석 배관설비 계획·설계 16번 문제, 그림, 해답	<p>[문제] 다음과 같은 공조기 수배관에 대하여 물음에 답하시오. (단, 허용압력 손실은 $R = 0.8[kPa/m]$이며, 국부저항 상당길이는 직관길이와 동일한 것으로 한다.)</p>  <p>(1) 표 : 마찰저항 → 압력손실</p> <p>[해답] (1) 표 : 마찰저항 → 압력손실 (2) ② <u>압력</u>손실 = $\frac{80 + (8 \times 3) + 16}{9.8} = 12.245m$</p>	
471	기출문제분석 배관설비 계획·설계 17번 조건, 지문(2)	<p>[조건] 3. 냉수비열 : $4.19[kJ/lg \cdot K]$, 비중량 : $9.8[kN/m^3]$</p> <p>[지문] 그림의 A-B, B-C, G-D 각 구간의 관지름 (A), 유속(m/s), 단위길이당 마찰저항 (kPa/m)을 구하시오. (단, 유속은 $2.5m/s$ 이하, 단위길이당 마찰저항은 $300 \sim 600Pa/m$의 범위로 한다.)</p>	<p>[조건] 3. 냉수비열 : $4.19[kJ/lg \cdot K]$, 비중량 : $9.8[kN/m^3]$</p> <p>[지문] 그림의 A-B, B-C, G-D 각 구간의 관지름 (A), 유속(m/s), 단위길이당 <u>압력손실</u> (kPa/m)을 구하시오. (단, 유속은 $2.5m/s$ 이하, 단위길이당 <u>압력손실</u>은 $300 \sim 600Pa/m$의 범위로 한다.)</p>

페이지	항 목	오	정
478	기출문제분석 23번 문제, 지문, 해답	<p>어느 건물의 난방부하에 의한 방열기의 용량이 350kW일 때 주철제 보일러 설비에서 보일러의 정격출력(kW), 오일 버너의 용량(L/h)과 연소에 필요한 공기량(m^3/h)을 구하시오. (단, 배관손실 및 불때기 시작 때의 부하계수 1.4, 보일러 효율 0.7, 중유의 저발열량 42MJ/kg, 밀도 0.92kg/L, 연료의 이론 공기량 12.0 m^3/kg, 공기과잉률 1.3, 보일러실의 온도 23°C, 기압 760mmHg이다.)</p> <p>(1) 보일러의 정격출력(kcal/h)</p> <p>[해답] (1) 보일러의 정격 출력[kcal/h] : $350 \times 1.4 = 490$[kW]</p>	<p>어느 건물의 난방부하에 의한 방열기의 용량이 350kW일 때 주철제 보일러 설비에서 보일러의 정격출력(kW), 오일 버너의 용량(L/h)과 연소에 필요한 공기량(m^3/h)을 구하시오. (단, 배관손실 및 불때기 시작 때의 부하계수 1.4, 보일러 효율 0.7, 중유의 저발열량 42MJ/kg, 밀도 0.92kg/L, 연료의 이론 공기량 12.0 Nm^3/kg, 공기과잉률 1.3, 보일러실의 온도 23°C, 기압 760mmHg이다.)</p> <p>(1) 보일러의 정격출력(kW)</p> <p>[해답] (1) 보일러의 정격 출력[kW] : $350 \times 1.4 = 490$[kW]</p>
483	기출문제분석 30번 해답 그림		
485	기출문제분석 32번 문제	<p>증기대수 원통 다관형(셀 튜브형) 열교환기에서 열교환량 2100[MJ/h], 입구 수온 60°C, 출구 수온 70°C일 때 관의 전열면적[m^2]은 얼마인가? (단, 사용 증기온도는 130°C, 관의 열관류율은 2.1[kW/$m^2 \cdot K$]이다.)</p>	<p>증기대수 원통 다관형(셀 튜브형) 열교환기에서 열교환량 2100[MJ/h], 입구 수온 60°C, 출구 수온 70°C일 때 관의 전열면적[m^2]은 얼마인가? (단, 사용 증기온도는 103°C, 관의 열관류율은 2.1[kW/$m^2 \cdot K$]이다.)</p>

[과년도기출문제]

페이지	항 목	오	정
99	2012년 1회 7번 해답	③ 그림에서 수저항을 구하면 $R = 1.8\text{k[Pa/m]}$	③ 그림에서 수저항을 구하면 $R = 1.5\text{k[Pa/m]}$
220	2016년 2회 4번 해답	(6) 조명부하(kW) $q_E = (15 \times 20 \times 50) = 15000\text{[W]}$ $= 15\text{[kW]}$	(6) 조명부하(kW) $q_E = 1.2 \times (15 \times 20 \times 50) \times 1.2 = 18000\text{[W]}$ $= 18\text{[kW]}$

2020) 공조냉동기계기사 실기 단기완성 6차 정오표 [2020.7.20.]

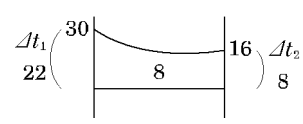
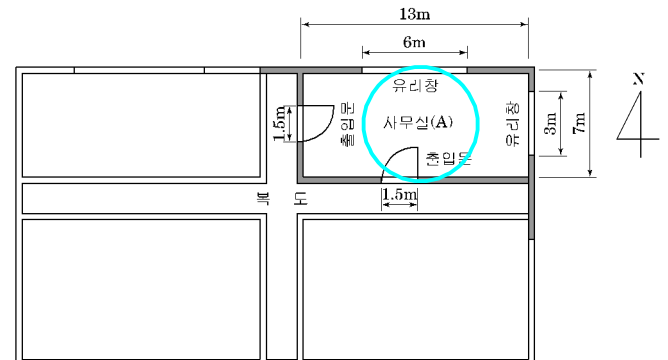
[과년도기출문제]

한솔아카데미 

페이지	항 목	오	정																																			
273	2018년 1회 12번 지문(2),(3)	(2) 응축기, 흡수기 열량을 구하시오. (3) 1 냉동톤당의 냉매 순환량을 구하시오.	(2) 응축기, 흡수기 열량을 구하시오. (kJ/kg) (3) 1 냉동톤당의 냉매 순환량(kg/h)을 구하시오.																																			
274	2018년 1회 12번 해답(3)	(3) ① 냉동효과 $q_2 = h_1' - h_3 = 2926.9 - 545 = 2381.9 [\text{kJ/kg}]$ ② 냉매 순환량 $G_v = \frac{Q_2}{q_2} = \frac{3.86 \times 3600}{2381.9} = 5.83 [\text{kg/h}]$	(3) ① 냉동효과 $q_2 = h_1' - h_1 = 2926.9 - 438.3 = 2488.6 [\text{kJ/kg}]$ ② 냉매 순환량 $G_v = \frac{Q_2}{q_2} = \frac{3.86 \times 3600}{2488.6} = 5.58 [\text{kg/h}]$																																			
298	2018년 3회 8번 해답	(1) ① <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: top;"> <thead> <tr> <th>구간</th> <th>풍량(m³/h)</th> <th>원형 덕트 지름(cm)</th> <th>장방형 덕트(mm)</th> <th>풍속(m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Z-A</td> <td>18000</td> <td>82</td> <td>1000×600</td> <td>9.1</td> </tr> <tr> <td>A-B</td> <td>10800</td> <td>68</td> <td>1000×450</td> <td>8.2</td> </tr> <tr> <td>B-C</td> <td>7200</td> <td>59</td> <td>1000×350</td> <td>7.5</td> </tr> <tr> <td>C-D</td> <td>3600</td> <td>44</td> <td>1000×200</td> <td>6.2</td> </tr> <tr> <td>A-E</td> <td>7200</td> <td>59</td> <td>1000×350</td> <td>7.5</td> </tr> <tr> <td>E-F</td> <td>3600</td> <td>44</td> <td>1000×200</td> <td>6.2</td> </tr> </tbody> </table> ② 전압(P_T)=정압(P_S)+동압(P_v)에서 토출덕트의 전압력손실 = 송풍기 전압이므로 $P_T = (20 + 15 + 5 + 10) \times 1.5 \times 1 + 50 + 50 = 175 [\text{Pa}]$ (2) 송풍기정압 $P_S = P_T - P_v = 175 - \frac{7.69^2}{2} \times 1.2 = 139.52 [\text{Pa}]$ 여기서, 동압 $P_v = \frac{V^2}{2} \rho$, 풍속 $V = \frac{Q}{A} = \frac{18000}{1 \times 0.65 \times 3600} = 7.69 [\text{m/s}]$	구간	풍량(m ³ /h)	원형 덕트 지름(cm)	장방형 덕트(mm)	풍속(m/s)	Z-A	18000	82	1000×600	9.1	A-B	10800	68	1000×450	8.2	B-C	7200	59	1000×350	7.5	C-D	3600	44	1000×200	6.2	A-E	7200	59	1000×350	7.5	E-F	3600	44	1000×200	6.2	
구간	풍량(m ³ /h)	원형 덕트 지름(cm)	장방형 덕트(mm)	풍속(m/s)																																		
Z-A	18000	82	1000×600	9.1																																		
A-B	10800	68	1000×450	8.2																																		
B-C	7200	59	1000×350	7.5																																		
C-D	3600	44	1000×200	6.2																																		
A-E	7200	59	1000×350	7.5																																		
E-F	3600	44	1000×200	6.2																																		

2020) 공조냉동기계기사 실기 단기완성 5차 정오표 [2020.7.16]

[과년도기출문제]

페이지	항 목	오	정
10	2009년 1회 8번 해답 (2)	(2) ④-⑤ 급기덕트 구간의 원형덕트 지름이 46cm이므로 사각덕트 환산표에 의해 aspect ratio 2인 값을 구하면 60×30를 구할 수 있다.	(2) ④-⑤ 급기덕트 구간의 원형덕트 지름이 45cm이므로 사각덕트 환산표에 의해 aspect ratio 2인 값을 구하면 60×30를 구할 수 있다.
99	2012년 1회 8번 해답 교체	(3) 전열면적 $A = \frac{86.78 \times 10^3}{24.8 \times \left(\frac{30+16}{2} - 8 \right)} = 233.28 \text{m}^2$ (4) 열수(코일이 2대이므로) 1대의 열수 $= \frac{A}{22.9 \times 2} = \frac{233.28}{22.9 \times 2} = 5.09 \approx 6 \text{ 열}$	(3)  $MTD = \frac{22-8}{\ln \frac{22}{8}} = 13.84$ 전열면적 $A = \frac{86.78 \times 10^3}{24.8 \times 13.84} = 252.83 \text{m}^2$ (4) 열수(코일이 2대이므로) 1대의 열수 $= \frac{A}{22.9 \times 2} = \frac{252.83}{22.9 \times 2} = 5.52 \approx 6 \text{ 열}$
101	2012년 1회 2012년 1회 9번 해답 (3) 9번 해답 (3)	① 실환기혼합온도 t_4 $= \frac{(2500 \times 27) + (1500 \times 24)}{3000 + 2000} = 25.88^\circ\text{C}$	① 실환기혼합온도 t_4 $= \frac{(2500 \times 27) + (1500 \times 24)}{2500 + 1500} = 25.88^\circ\text{C}$
106	2012년 2회 6번 해답	• 대수평균 온도차 MTD $MTD = \frac{(20-12) - (32-20.56)}{\ln \frac{20-12}{32-20.56}} = 14.47 [^\circ\text{C}]$ • 코일의 정면면적 A $G = \rho \cdot A \cdot V \text{ 에서}$ $A = \frac{G}{\rho \cdot V} = \frac{21600}{1.2 \times 2.5 \times 3600} = 2 [\text{m}^2]$ ∴ 코일의 열수 $N = \frac{q_c}{K \cdot C_{ws} \cdot A \cdot MTD}$ $= \frac{199.2}{1.07 \times 1.45 \times 2 \times 14.47} = 4.44 \approx 5 [\text{열}]$	• 대수평균 온도차 MTD $MTD = \frac{(32-20.56) - (20-12)}{\ln \frac{32-20.56}{20-12}} = 9.618 [^\circ\text{C}]$ • 코일의 정면면적 A $G = \rho \cdot A \cdot V \text{ 에서}$ $A = \frac{G}{\rho \cdot V} = \frac{21600}{1.2 \times 2.5 \times 3600} = 2 [\text{m}^2]$ ∴ 코일의 열수 $N = \frac{q_c}{K \cdot C_{ws} \cdot A \cdot MTD}$ $= \frac{199.2}{1.07 \times 1.45 \times 2 \times 9.618} = 6.67 \approx 7 [\text{열}]$
108	2012년 2회 9번 조건 단위수정	⑤ 배관 마찰 손실 압력 0.3kPa	⑤ 배관 마찰 손실 압력 0.3kPa/m
112	2012년 3회 3번 16.그림		

페이지	항 목	오	정
114	2012년 3회 3번 지문(7)	① 현열부하의 총합계(kcal/h)	① 현열부하의 총합계(W)
116	2012년 3회 5번 그림		
119	2012년 3회 8번 문제 단위수정	공기조화기에서 풍량이 2000m ³ /h, 난방코일 가열량 18kW, 입구온도 10°C일 때 출구온도는 몇 °C인가? (단, 공기 밀도 1.2kg/m ³ , 비열 1.01kJ/kg·K이다.) (8점)	공기조화기에서 풍량이 2000m ³ /h, 난방코일 가열량 18kW, 입구온도 10°C일 때 출구온도는 몇 °C인가? (단, 공기 밀도 1.2kg/m ³ , 비열 1.01 kJ/kg·K이다.) (8점)
121	2013년 1회 3번 해설 및 그림	<p>(1) 송풍량</p> $Q = \frac{q_s}{c_p \cdot \rho \cdot \Delta t} = \frac{60 \times 3600}{1.01 \times 1.2 \times (26 - 14)} = 14851.49 \text{ [m}^3/\text{h]}$ <p>(2) 냉각열량</p> $q_c = G \cdot (h_3 - h_4) = \frac{14851.49 \times 1.2}{3600} \times (62.7 - 39.9) = 112.87 \text{ [kW]}$	<p>(1) 송풍량</p> $Q = \frac{q_s}{c_p \cdot \rho \cdot \Delta t} = \frac{60 \times 3600}{1.01 \times 1.2 \times (26 - 15)} = 16201.62 \text{ [m}^3/\text{h]}$ <p>(2) 냉각열량</p> $q_c = G \cdot (h_3 - h_4) = \frac{16201.62 \times 1.2}{3600} \times (62.7 - 39.9) = 123.13 \text{ [kW]}$
128	2013년 1회 10번 문제	다음 그림의 증기난방에 대한 증기공급 배관지름(①~③)을 구하시오. (단, 증기압은 30kPa, 압력강하 r = 1 kPa/m로 한다.) (9점)	다음 그림의 증기난방에 대한 증기공급 배관지름(①~③)을 구하시오. (단, 증기압은 30kPa, 압력강하 r = 1 kPa/100m로 한다.) (9점)
138	2013년 2회 8번 해답(2)	$L_s = \frac{rQH}{\eta} = \frac{9.8 \times \left(\frac{300}{1000}\right) \times 25.847}{60 \times 0.7} = 1.82 \text{ [kW]}$	$L_s = \frac{rQH}{\eta} = \frac{9.8 \times \left(\frac{300}{1000}\right) \times 25.847}{60 \times 0.7} = 1.81 \text{ [kW]}$

페이지	항 목	오	정																														
154	2014년 1회 6번 문제	900rpm으로 운전되는 송풍기가 8000m ³ /h, 정압 400mmAq, 동력 15kW의 성능을 나타내고 있는 것으로 한다. 이 송풍기의 회전수를 1080rpm으로 증가시키면 어떻게 되는가를 계산하시오.	900rpm으로 운전되는 송풍기가 8000m ³ /h, 정압 40mmAq, 동력 15kW의 성능을 나타내고 있는 것으로 한다. 이 송풍기의 회전수를 1080rpm으로 증가시키면 어떻게 되는가를 계산하시오.																														
	2014년 1회 7번 문제	환산증발량이 10000kg/h인 노통연관식 증기 보일러의 사용압력(게이지 압력)이 0.5MPa일 때 보일러의 실제 증발량을 구하시오. (단, 급수의 엔탈피 $h_1 = 335\text{kJ/kg}$, h' : 포화수의 엔탈피, h'' : 포화증기의 엔탈피, r : 증발잠열)	환산증발량이 10000kg/h인 노통연관식 증기 보일러의 사용압력(게이지 압력)이 0.5MPa일 때 보일러의 실제 증발량을 구하시오. (단, 급수의 엔탈피 $h_1 = 335\text{kJ/kg}$, h' : 포화수의 엔탈피, h'' : 포화증기의 엔탈피, r : 증발잠열)																														
155	2014년 1회 8번 표 수정, 지문누락	<table border="1"> <thead> <tr> <th>항목</th> <th>부하(kJ/h)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>벽체</td> <td>외벽 : 1500 내벽 : 900</td> </tr> <tr> <td>유리창 부하</td> <td>2200</td> </tr> <tr> <td>틈새 부하</td> <td>현열 : 1800 잠열 : 500</td> </tr> <tr> <td>인체 발열량</td> <td>현열 : 1500 잠열 : 300</td> </tr> <tr> <td>외기 부하</td> <td>현열 : 600 잠열 : 400</td> </tr> </tbody> </table> <p>(1) 현열비를 구하시오.</p> <p>(2) 코일의 냉각부하(kJ/h)를 구하시오.</p>	항목	부하(kJ/h)	벽체	외벽 : 1500 내벽 : 900	유리창 부하	2200	틈새 부하	현열 : 1800 잠열 : 500	인체 발열량	현열 : 1500 잠열 : 300	외기 부하	현열 : 600 잠열 : 400																			
항목	부하(kJ/h)																																
벽체	외벽 : 1500 내벽 : 900																																
유리창 부하	2200																																
틈새 부하	현열 : 1800 잠열 : 500																																
인체 발열량	현열 : 1500 잠열 : 300																																
외기 부하	현열 : 600 잠열 : 400																																
156	2014년 1회 9번	<p>【조 건】</p> <p>3. 공기 도입구의 정압손실 : 5Pa</p> <p>4. 에어필터의 정압손실 : 100Pa</p> <p>5. 공기 취출구의 정압손실 : 50Pa</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>구간</th> <th>풍량(m³/h)</th> <th>덕트지름(mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a-b</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>b-c</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>c-d</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>b-e</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) 전 덕트 저항손실(Pa)을 구하시오.</p> <p>해답)</p> <p>(1) 각 구간의 풍량(m³/h)과 덕트지름(mm)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>구간</th> <th>풍량(m³/h)</th> <th>덕트지름(mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a-b</td> <td>6000</td> <td>545</td> </tr> <tr> <td>b-c</td> <td>2000</td> <td>360</td> </tr> <tr> <td>c-d</td> <td>1000</td> <td>276</td> </tr> <tr> <td>b-e</td> <td>4000</td> <td>465</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) 전 덕트 저항손실(Pa)</p>	구간	풍량(m ³ /h)	덕트지름(mm)	a-b			b-c			c-d			b-e			구간	풍량(m ³ /h)	덕트지름(mm)	a-b	6000	545	b-c	2000	360	c-d	1000	276	b-e	4000	465	
구간	풍량(m ³ /h)	덕트지름(mm)																															
a-b																																	
b-c																																	
c-d																																	
b-e																																	
구간	풍량(m ³ /h)	덕트지름(mm)																															
a-b	6000	545																															
b-c	2000	360																															
c-d	1000	276																															
b-e	4000	465																															

페이지	항 목	오	정																																																																				
160	2014년 2회 4번 해답	저단축 피스톤 압출량 $Va_L = \frac{G_L \cdot v_L}{\eta_{vL}}$ $= \frac{221.98 \times 1.51}{0.75} = 448.92 [\text{m}^3/\text{h}]$	저단축 피스톤 압출량 $Va_L = \frac{G_L \cdot v_L}{\eta_{vL}}$ $= \frac{221.98 \times 1.51}{0.75} = \underline{446.92 [\text{m}^3/\text{h}]}$																																																																				
166	2014년 3회 1번 해답	(1) 이론적 토출량 $= \frac{\pi}{4} \times 0.12^2 \times 0.065 \times 1200 \times 6 \times 60$ $= 317.416 \approx 317.42 \text{m}^3/\text{h}$ (2) 실제적 토출량 $= 317.42 \times 0.7 \approx 222.19 \text{m}^3/\text{h}$	(1) 이론적 토출량 $= \frac{\pi}{4} \times 0.12^2 \times 0.065 \times 1200 \times 6 \times 60$ $= 317.416 \approx \underline{317.58 \text{m}^3/\text{h}}$ (2) 실제적 토출량 $= \underline{317.58} \times 0.7 \approx \underline{222.3 \text{m}^3/\text{h}}$																																																																				
170	2014년 3회 3번 지문(7)	① 현열부하의 총합계(kcal/h)	① 현열부하의 총합계(W)																																																																				
178	2015년 1회 1번 그림 단위수정																																																																						
180	2015년 1회 2번 해답(1)	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">벽체</th> <th rowspan="2">방 위</th> <th rowspan="2">면적 (m²)</th> <th rowspan="2">열관류율 (W/m²K)</th> <th colspan="2">12시</th> <th colspan="2">14시</th> <th colspan="2">16시</th> </tr> <tr> <th>Δt</th> <th>W</th> <th>Δt</th> <th>W</th> <th>Δt</th> <th>W</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>외벽</td> <td>S</td> <td>36</td> <td>0.32</td> <td>8.1</td> <td><u>93.31</u></td> <td>11.2</td> <td>129.02</td> <td>11.6</td> <td>133.63</td> </tr> <tr> <td>유리창</td> <td>S</td> <td>24</td> <td>4.0</td> <td>6</td> <td><u>576</u></td> <td>6</td> <td>576</td> <td>6</td> <td>576</td> </tr> <tr> <td>외벽</td> <td>W</td> <td>24</td> <td>0.32</td> <td>5.3</td> <td><u>40.7</u></td> <td>8.7</td> <td>66.82</td> <td>15</td> <td>115.2</td> </tr> <tr> <td>유리창</td> <td>W</td> <td>8</td> <td>4.0</td> <td>6</td> <td><u>192</u></td> <td>6</td> <td>192</td> <td>6</td> <td>192</td> </tr> <tr> <td colspan="4">계</td> <td>계</td> <td>902.01</td> <td>계</td> <td>963.84</td> <td>계</td> <td>1016.83</td> </tr> </tbody> </table>				벽체	방 위	면적 (m ²)	열관류율 (W/m ² K)	12시		14시		16시		Δt	W	Δt	W	Δt	W	외벽	S	36	0.32	8.1	<u>93.31</u>	11.2	129.02	11.6	133.63	유리창	S	24	4.0	6	<u>576</u>	6	576	6	576	외벽	W	24	0.32	5.3	<u>40.7</u>	8.7	66.82	15	115.2	유리창	W	8	4.0	6	<u>192</u>	6	192	6	192	계				계	902.01	계	963.84	계	1016.83
벽체	방 위	면적 (m ²)	열관류율 (W/m ² K)	12시						14시		16시																																																											
				Δt	W	Δt	W	Δt	W																																																														
외벽	S	36	0.32	8.1	<u>93.31</u>	11.2	129.02	11.6	133.63																																																														
유리창	S	24	4.0	6	<u>576</u>	6	576	6	576																																																														
외벽	W	24	0.32	5.3	<u>40.7</u>	8.7	66.82	15	115.2																																																														
유리창	W	8	4.0	6	<u>192</u>	6	192	6	192																																																														
계				계	902.01	계	963.84	계	1016.83																																																														
194	2015년 2회 10번 그림																																																																						
195	2015년 3회 1번 보기 추가	18. 취출구																																																																					

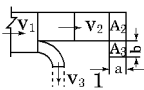
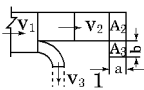
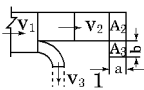
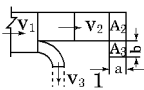
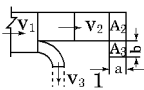
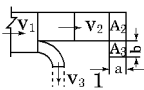
페이지	항 목	오	정
207	2016년 1회 2번 지문(3)	(3) 아래와 같은 덕트 시스템에서 각 실마다(4개실) (2)항의 변풍량 방식의 송풍량을 송풍할 때 각 구간마다의 풍량(m ³ /h) 및 원형 덕트 지름(cm)을 구하시오. (단, 급기용 덕트를 정압법(R=1Pa)으로 설계하고, 각 실마다의 풍량은 같다.)	(3) 아래와 같은 덕트 시스템에서 각 실마다(4개실) (2)항의 변풍량 방식의 송풍량을 송풍할 때 각 구간마다의 풍량(m ³ /h) 및 원형 덕트 지름(cm)을 구하시오. (단, 급기용 덕트를 정압법(R=1Pa/m)으로 설계하고, 각 실마다의 풍량은 같다.)
65	이론 01.냉동공학 기출문제분석 18번 해답	<p>해설)</p> <p>G: 증발기를 통과하는 냉매 [kg/h] G_1: 액분리기에서 분리되어 압축기로 흡입되는 냉매가스 [kg/h] G_2: 액분리기에서 분리된 냉매액 [kg/h]</p> <p>(1) 액분리기에서의 물질평형 관계 $G = G_1 + G_2$ -----①</p> <p>(2) 액분리기에서의 열평형 관계 $Gh_6 = G_1h_7 + G_2h_8$ -----②</p> <p>(3) 열교환기에서의 열평형 관계 $G(h_3 - h_4) = G_2(h_9 - h_8)$ -----③</p> <p>해답)</p> <p>②식에 의해 $Gh_6 = G_1h_7 + G_2h_8 = (G - G_2)h_7 + G_2h_8$ $G(h_7 - h_6) = G_2(h_7 - h_8)$ $\therefore G = G_2 \frac{h_7 - h_8}{h_7 - h_6} = 0.0654 \times \frac{615.3 - 390.6}{615.3 - 601} = 1.0276$ [kg/h]</p> <p>③식에 의해 $h_9 = h_8 + \frac{G}{G_2}(h_3 - h_4) = 390.6 + \frac{1.0276}{0.0654}(466 - 449.4) = 651.43$ [kJ/kg]</p>	
210	2016년 1회 4번 해설 교체		
213	2016년 1회 7번 해설 그림		

2020) 공조냉동기계기사 실기 단기완성 4차 정오표 [2020.7.10]

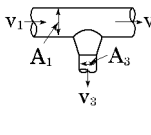
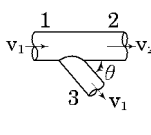
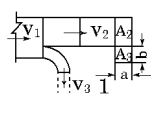
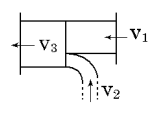
[03 습공기선도]

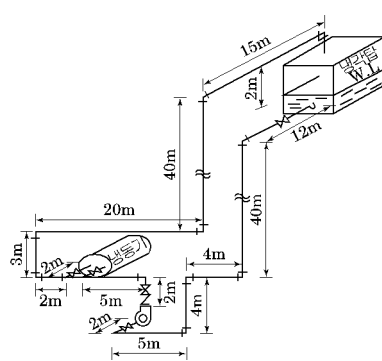
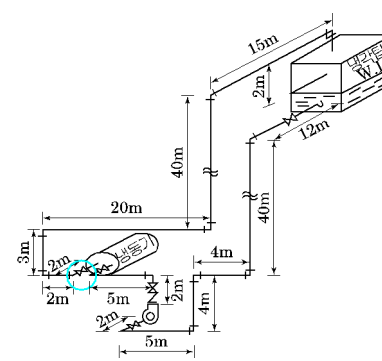
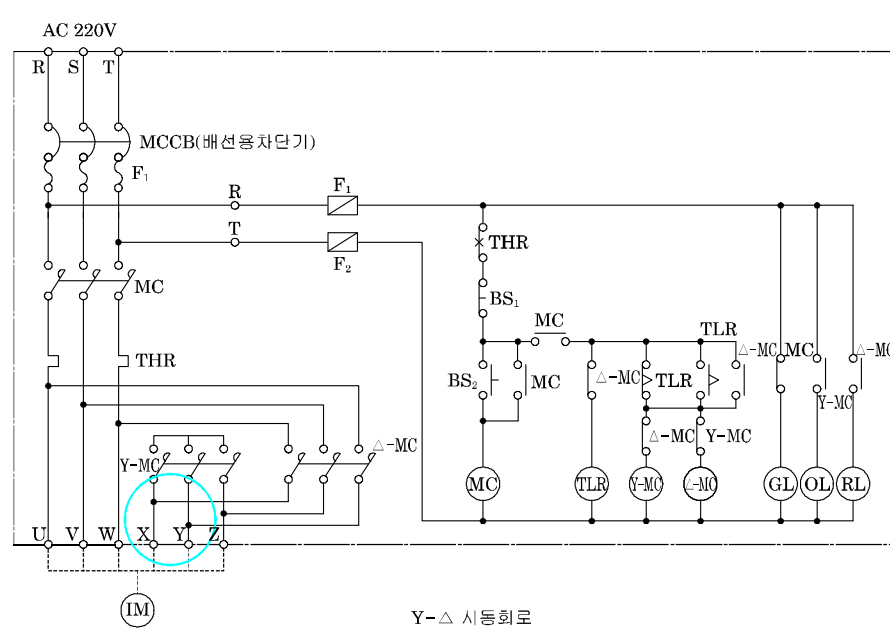
페이지	항 목	오	정
318	기출문제분석 10번 문제	건구온도 20°C, 습구온도 10°C의 공기 10000kg/h를 향하여 절대 압력 0.2MPa의 포화증기(2730kJ/kg) 60kg/h를 분무할 때 공기 출구의 상태를 계산하여라.	건구온도 20°C, 습구온도 10°C의 공기 10000kg/h를 향하여 절대 압력 0.2MPa의 포화증기(2730kJ/kg) 60kg/h를 분무할 때 공기 출구의 상태(x_2, i_2)를 계산하여라.
	기출문제분석 11번 해답	(1) 수증기 분압 P_w $\varphi = \frac{P_w}{P_s}$ 에서 $P_w = \varphi \cdot P_s = 0.5 \times 17.54 = 8.77 [\text{mm Aq}]$	(1) 수증기 분압 P_w $\varphi = \frac{P_w}{P_s}$ 에서 $P_w = \varphi \cdot P_s = 0.5 \times 17.54 = 8.77 [\text{mmHg}]$
319	기출문제분석 12번 지문(3)	(3) 18°C의 포화증기의 엔탈피값이 12,14kcal/kg일 때 에어 와셔의 전열 효율을 구하시오.	(3) 18°C의 포화증기의 엔탈피값이 51 kJ/kg일 때 에어 와셔의 전열 효율을 구하시오.

[04 덕트]

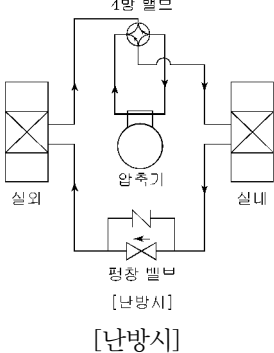
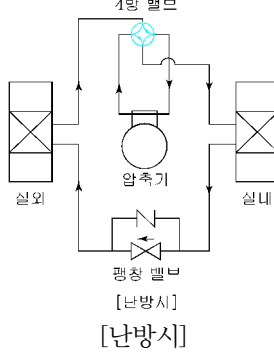
페이지	항 목	오	정																		
364	기출문제분석 7번 지문(3) 표	<table border="1"> <thead> <tr> <th>명칭</th> <th>그림</th> <th>계산식</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>장방형 덕트의 분기</td> <td>  </td> <td> 직통관(1 → 2) $\Delta P_t = \zeta_r \frac{v_1^2}{2} \rho$ </td> </tr> <tr> <td colspan="2">분기관</td> <td> $\Delta P_t = \zeta_r \frac{v_1^2}{2} \rho$ </td> </tr> </tbody> </table>	명칭	그림	계산식	장방형 덕트의 분기		직통관(1 → 2) $\Delta P_t = \zeta_r \frac{v_1^2}{2} \rho$	분기관		$\Delta P_t = \zeta_r \frac{v_1^2}{2} \rho$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>명칭</th> <th>그림</th> <th>계산식</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>장방형 덕트의 분기</td> <td>  </td> <td> 직통관(1 → 2) $\Delta P_t = \zeta_r \frac{v_1^2}{2} \rho$ </td> </tr> <tr> <td colspan="2">분기관</td> <td> $\Delta P_t = \zeta_r \frac{v_1^2}{2} \rho$ </td> </tr> </tbody> </table>	명칭	그림	계산식	장방형 덕트의 분기		직통관(1 → 2) $\Delta P_t = \zeta_r \frac{v_1^2}{2} \rho$	분기관		$\Delta P_t = \zeta_r \frac{v_1^2}{2} \rho$
			명칭	그림	계산식																
장방형 덕트의 분기		직통관(1 → 2) $\Delta P_t = \zeta_r \frac{v_1^2}{2} \rho$																			
분기관		$\Delta P_t = \zeta_r \frac{v_1^2}{2} \rho$																			
명칭	그림	계산식																			
장방형 덕트의 분기		직통관(1 → 2) $\Delta P_t = \zeta_r \frac{v_1^2}{2} \rho$																			
분기관		$\Delta P_t = \zeta_r \frac{v_1^2}{2} \rho$																			

페이지	항 목	오	정																											
329	[표4-1] 덕트 국부저항의 저항계수	계산식 중 전체 g 삭제																												
		명칭	그림	계산식	저항계수																									
		(1) 장방형엘보 (90°)		$\Delta P_t = \lambda \frac{l_2}{d} \cdot \frac{v^2}{2} \rho$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>H/W</th> <th>$\gamma/W=0.5$</th> <th>0.75</th> <th>1.0</th> <th>1.5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.25</td> <td>$l_e/W=25$</td> <td>12</td> <td>7</td> <td>3.5</td> </tr> <tr> <td>0.5</td> <td></td> <td>33</td> <td>16</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>1.0</td> <td></td> <td>45</td> <td>19</td> <td>4.5</td> </tr> <tr> <td>4.0</td> <td></td> <td>90</td> <td>35</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	H/W	$\gamma/W=0.5$	0.75	1.0	1.5	0.25	$l_e/W=25$	12	7	3.5	0.5		33	16	4	1.0		45	19	4.5	4.0		90	35	6
		H/W	$\gamma/W=0.5$	0.75	1.0	1.5																								
		0.25	$l_e/W=25$	12	7	3.5																								
		0.5		33	16	4																								
		1.0		45	19	4.5																								
		4.0		90	35	6																								
		(2) 장방형엘보 (90°)		위와 같음	<table border="1"> <thead> <tr> <th>H/W=0.25</th> <th>$l_e/W=25$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.5</td> <td>49</td> </tr> <tr> <td>1.0</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>4.0</td> <td>110</td> </tr> </tbody> </table>	H/W=0.25	$l_e/W=25$	0.5	49	1.0	75	4.0	110																	
		H/W=0.25	$l_e/W=25$																											
0.5	49																													
1.0	75																													
4.0	110																													
(3) 베인이 있는 장방형엘보 (2매베인)		$\Delta P_t = \zeta \frac{v^2}{2} \rho$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>R/W</th> <th>R_1/W</th> <th>R_2/W</th> <th>ζr</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.5</td> <td>0.2</td> <td>0.4</td> <td>0.45</td> </tr> <tr> <td>0.75</td> <td>0.4</td> <td>0.7</td> <td>0.12</td> </tr> <tr> <td>1.0</td> <td>0.7</td> <td>1.0</td> <td>0.10</td> </tr> <tr> <td>1.5</td> <td>1.3</td> <td>1.6</td> <td>0.15</td> </tr> </tbody> </table>	R/W	R_1/W	R_2/W	ζr	0.5	0.2	0.4	0.45	0.75	0.4	0.7	0.12	1.0	0.7	1.0	0.10	1.5	1.3	1.6	0.15							
R/W	R_1/W	R_2/W	ζr																											
0.5	0.2	0.4	0.45																											
0.75	0.4	0.7	0.12																											
1.0	0.7	1.0	0.10																											
1.5	1.3	1.6	0.15																											
(4) 베인이 있는 장방형엘보 (소형베인)		위와 같음	1매판의 베인 $\zeta r = 0.35$ 성형된 베인 $\zeta r = 0.10$																											
(5) 원형덕트의 엘보(성형)		$\Delta P_t = \lambda \frac{l_e}{d} \cdot \frac{v^2}{2} \rho$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>R/d=0.75</th> <th>$l_e/d=25$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.5</td> <td>49</td> </tr> <tr> <td>1.0</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>4.0</td> <td>110</td> </tr> </tbody> </table>	R/d=0.75	$l_e/d=25$	0.5	49	1.0	75	4.0	110																			
R/d=0.75	$l_e/d=25$																													
0.5	49																													
1.0	75																													
4.0	110																													
(6) 원형덕트의 엘보 (새우이음)		위와 같음	<table border="1"> <thead> <tr> <th>R/d</th> <th>0.5</th> <th>1.0</th> <th>1.5</th> <th>2.0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2쪽</td> <td>$l_e/d=6$</td> <td>65</td> <td>65</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td>3쪽</td> <td>49</td> <td>21</td> <td>17</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>4쪽</td> <td></td> <td>19</td> <td>14</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>5쪽</td> <td></td> <td>17</td> <td>12</td> <td>9.7</td> </tr> </tbody> </table>	R/d	0.5	1.0	1.5	2.0	2쪽	$l_e/d=6$	65	65	65	3쪽	49	21	17	17	4쪽		19	14	13	5쪽		17	12	9.7		
R/d	0.5	1.0	1.5	2.0																										
2쪽	$l_e/d=6$	65	65	65																										
3쪽	49	21	17	17																										
4쪽		19	14	13																										
5쪽		17	12	9.7																										
(7) 확대부		$\Delta P_t = \zeta \frac{\rho}{2} \times (v_1 - v_2)^2$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>$\theta = 5^\circ$</th> <th>10</th> <th>20</th> <th>30</th> <th>40</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$\zeta = 0.17$</td> <td>0.28</td> <td>0.45</td> <td>0.59</td> <td>0.73</td> </tr> </tbody> </table>	$\theta = 5^\circ$	10	20	30	40	$\zeta = 0.17$	0.28	0.45	0.59	0.73																	
$\theta = 5^\circ$	10	20	30	40																										
$\zeta = 0.17$	0.28	0.45	0.59	0.73																										
(8) 축소부		$\Delta P_t = \zeta \frac{v^2}{2} \rho$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>$\theta = 5^\circ$</th> <th>45°</th> <th>60°</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$\zeta = 0.05$</td> <td>0.04</td> <td>0.07</td> </tr> </tbody> </table>	$\theta = 5^\circ$	45°	60°	$\zeta = 0.05$	0.04	0.07																					
$\theta = 5^\circ$	45°	60°																												
$\zeta = 0.05$	0.04	0.07																												
(9) 원형덕트의 분류		직통관(1 → 2) $\Delta P_t = \zeta_1 \frac{v_1^2}{2} \rho$ 분기관(1 → 3) $\Delta P_t = \zeta_B \frac{v_1^2}{2} \rho$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>v_2/v_1</th> <th>0.3</th> <th>0.5</th> <th>0.8</th> <th>0.9</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ζ_1</td> <td>0.09</td> <td>0.075</td> <td>0.03</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>v_2/v_1</th> <th>0.2</th> <th>0.4</th> <th>0.6</th> <th>0.8</th> <th>1.0</th> <th>1.2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ζ_B</td> <td>28.0</td> <td>7.50</td> <td>3.7</td> <td>2.4</td> <td>1.8</td> <td>1.5</td> </tr> </tbody> </table>	v_2/v_1	0.3	0.5	0.8	0.9	ζ_1	0.09	0.075	0.03	0	v_2/v_1	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	ζ_B	28.0	7.50	3.7	2.4	1.8	1.5			
v_2/v_1	0.3	0.5	0.8	0.9																										
ζ_1	0.09	0.075	0.03	0																										
v_2/v_1	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2																								
ζ_B	28.0	7.50	3.7	2.4	1.8	1.5																								

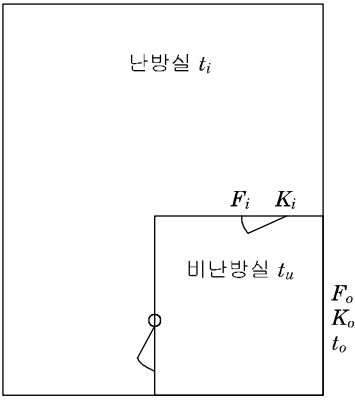

페이지	항 목	오	정																																																
330	[표4-1] 덕트 국부저항의 저항계수	계산식 중 전체 g 삭제																																																	
		(10) 분류(원추형 토출)	 직통관(1 → 2) 분기관(1 → 3) $\Delta P_t = \zeta_B \frac{v_3^2}{2} \rho$	(9)의 직통관과 동일 <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <tr> <td>v_2/v_1</td> <td>0.6</td> <td>0.7</td> <td>0.8</td> <td>1.0</td> <td>1.2</td> </tr> <tr> <td>ζ_B</td> <td>1.96</td> <td>1.27</td> <td>0.97</td> <td>0.50</td> <td>0.37</td> </tr> </table> 위 값은 $A_1/A_3 = 8.2$ 인 때이며, $A_1/A_3 = 2.0$ 이면 위 값에서는 약 30% 증가시킨다.	v_2/v_1	0.6	0.7	0.8	1.0	1.2	ζ_B	1.96	1.27	0.97	0.50	0.37																																			
		v_2/v_1	0.6	0.7	0.8	1.0	1.2																																												
		ζ_B	1.96	1.27	0.97	0.50	0.37																																												
(11) 분류(경사토 출 $\theta = 45^\circ$)	 직통관(1 → 2) $\Delta P_t = \zeta_1 \frac{v_1^2}{2} \rho$ 분기관(1 → 3) $\Delta P_t = \zeta_B \frac{v_3^2}{2} \rho$	$\zeta_1 = 0.05 \sim 0.06$ (대개 무시한다) <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <tr> <td>v_2/v_1</td> <td>0.4</td> <td>0.6</td> <td>0.8</td> <td>1.0</td> <td>1.2</td> </tr> <tr> <td>A_1/A_3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>= 1</td> <td>3.2</td> <td>1.02</td> <td>0.52</td> <td>0.47</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>= 3.0</td> <td>3.7</td> <td>1.4</td> <td>0.75</td> <td>0.51</td> <td>0.42</td> </tr> <tr> <td>= 8.2</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>0.79</td> <td>0.57</td> <td>0.47</td> </tr> </table>	v_2/v_1	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	A_1/A_3						= 1	3.2	1.02	0.52	0.47	-	= 3.0	3.7	1.4	0.75	0.51	0.42	= 8.2	-	-	0.79	0.57	0.47																			
v_2/v_1	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2																																														
A_1/A_3																																																			
= 1	3.2	1.02	0.52	0.47	-																																														
= 3.0	3.7	1.4	0.75	0.51	0.42																																														
= 8.2	-	-	0.79	0.57	0.47																																														
(12) 장방형 덕트의 분기	 직통관(1 → 2) 분기관 $\Delta P_t = \zeta_r \frac{v_1^2}{2} \rho$	$v_2/v_1 < 1.0$ 인 때에는 대개 무시한다. $v_2/v_1 \geq 1.0$ 인 때 $\zeta_r = 0.46 - 1.24x + 0.93x^2$ $x = \left(\frac{v_3}{v_1}\right) \times \left(\frac{a}{b}\right)^{1/4}$ <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <tr> <td>x</td> <td>0.25</td> <td>0.5</td> <td>0.75</td> <td>1.0</td> <td>1.25</td> </tr> <tr> <td>ζ_B</td> <td>0.3</td> <td>0.2</td> <td>0.3</td> <td>0.4</td> <td>0.65</td> </tr> </table> 단, $x = \left(\frac{v_3}{v_1}\right) \times \left(\frac{a}{b}\right)^{1/4}$	x	0.25	0.5	0.75	1.0	1.25	ζ_B	0.3	0.2	0.3	0.4	0.65																																					
x	0.25	0.5	0.75	1.0	1.25																																														
ζ_B	0.3	0.2	0.3	0.4	0.65																																														
(13) 장방형 덕트의 합류	 직통관(1 → 3) $\Delta P_t = \zeta_r \frac{v_3^2}{2} \rho$ 합류관(2 → 3) $\Delta P_t = \zeta_B \frac{v_3^2}{2} \rho$	<table border="1" style="margin-top: 10px;"> <tr> <td>v_1/v_3</td> <td>0.4</td> <td>0.6</td> <td>0.8</td> <td>1.0</td> <td>1.2</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>A_1/A_3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>= 0.75</td> <td>-1.2</td> <td>-0.3</td> <td>0.35</td> <td>0.8</td> <td>1.1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>= 0.67</td> <td>-1.7</td> <td>-0.9</td> <td>-0.3</td> <td>0.1</td> <td>0.45</td> <td>0.7</td> </tr> <tr> <td>= 0.60</td> <td>-2.1</td> <td>-1.3</td> <td>-0.8</td> <td>0.4</td> <td>0.1</td> <td>0.2</td> </tr> </table> <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <tr> <td>v_2/v_3</td> <td>0.4</td> <td>0.6</td> <td>0.8</td> <td>1.0</td> <td>1.2</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>ζ_B</td> <td>-1.30</td> <td>-0.90</td> <td>-0.5</td> <td>0.1</td> <td>0.55</td> <td>1.4</td> </tr> </table>	v_1/v_3	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	A_1/A_3							= 0.75	-1.2	-0.3	0.35	0.8	1.1	-	= 0.67	-1.7	-0.9	-0.3	0.1	0.45	0.7	= 0.60	-2.1	-1.3	-0.8	0.4	0.1	0.2	v_2/v_3	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	ζ_B	-1.30	-0.90	-0.5	0.1	0.55	1.4
v_1/v_3	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5																																													
A_1/A_3																																																			
= 0.75	-1.2	-0.3	0.35	0.8	1.1	-																																													
= 0.67	-1.7	-0.9	-0.3	0.1	0.45	0.7																																													
= 0.60	-2.1	-1.3	-0.8	0.4	0.1	0.2																																													
v_2/v_3	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5																																													
ζ_B	-1.30	-0.90	-0.5	0.1	0.55	1.4																																													

페이지	항 목	요	정								
이론 476	05. 난방설비 기출문제분석 21번										
과년도 22	2009년 2회 7번										
과년도 285	2018년 2회 11번			<p>(1) 배관의 마찰손실 $\Delta P(\text{mAq})$를 구하시오. (단, 직관부의 길이는 158m이다.)</p>	<p>(1) 배관의 마찰손실 $\Delta P(\text{kPa})$를 구하시오. (단, 직관부의 길이는 158m이다.)</p>						
507	06. 원가, 설계, 에너지관리 등 예제3번 해설 표	<table border="1"> <thead> <tr> <th>품 명</th> <th>규 격</th> <th>배관공</th> <th>보통인부</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>합계</td> <td></td> <td>37,476</td> <td>9,906</td> </tr> </tbody> </table>	품 명	규 격	배관공	보통인부	합계		37,476	9,906	
품 명	규 격	배관공	보통인부								
합계		37,476	9,906								
509	06. 원가, 설계, 에너지관리 등 II - 3 - (1) 그림										

페이지	항 목	오	정						
41	핵심예상문제 18번 그림								
73	핵심예상문제 25번 (2)	<p>(2) 냉동능력이 10냉동통일 때 고단 압축기의 피스톤 압출량(m³/h)을 구하시오. (단, 압축기의 효율은 다음과 같다.)</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><th>제작효율</th></tr> <tr><td>0.75</td></tr> <tr><td>0.75</td></tr> </table>	제작효율	0.75	0.75	<p>(2) 냉동능력이 10냉동통일 때 고단 압축기의 피스톤 압출량(m³/h)을 구하시오. (단, 압축기의 효율은 다음과 같다.)</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><th>체적효율</th></tr> <tr><td>0.75</td></tr> <tr><td>0.75</td></tr> </table>	체적효율	0.75	0.75
제작효율									
0.75									
0.75									
체적효율									
0.75									
0.75									
77	핵심예상문제 29번 조건	<p>2. 응축온도 35℃, 증발온도 -40℃, 과냉각 5℃, 중각 냉각기의 냉매온도 -10℃, 팽창 밸브 직전의 액온도 -5℃로 한다.</p>	<p>2. 응축온도 35℃, 증발온도 -40℃, 과냉각 5℃, 중간 냉각기의 냉매온도 -10℃, 팽창 밸브 직전의 액온도 -5℃로 한다.</p>						
	기출문제분석 [응축기] 47번 문제	<p>프레온 냉동장치의 수랭식 응축기에 냉각탑을 설치하여 운전상태가 다음과 같을 때 응축기 냉각수의 수량을 구하시오.</p>	<p>프레온 냉동장치의 수랭식 응축기에 냉각탑을 설치하여 운전상태가 다음과 같을 때 응축기 냉각수의 수량 [ℓ/h]을 구하시오.</p>						
99	기출문제분석 [응축기] 48번 문제, 조건	<p>문제) 암모니아 응축기에 있어서 다음과 같은 조건일 경우 필요한 냉각 면적으로 구하시오. (단, 냉각관의 열전도 저항은 무시하며 소수점 이하 한 자리까지 구하시오.)</p> <p>조건) • 냉동 능력 $Q_2 = 25RT$</p>	<p>문제) 암모니아 응축기에 있어서 다음과 같은 조건일 경우 필요한 냉각 면적 [m²]으로 구하시오. (단, 냉각관의 열전도 저항은 무시하며 소수점 이하 한 자리까지 구하시오.)</p> <p>조건) • 냉동 능력 $Q_2 = 25RT$ ($1RT = 3.86kW$)</p>						
112	기출문제분석 [증발기] 3번 해답	<p>∴ 코일의 길이 :</p> $l = \frac{A_i}{x D_i} = \frac{20.23}{\pi \times 0.0235} = 33.01 [m]$	<p>∴ 코일의 길이 :</p> $l = \frac{A_i}{\pi D_i} = \frac{20.23}{\pi \times 0.0235} = 33.01 [m]$						

페이지	항 목	오	정
136	기출문제분석 [냉매] 19번 문제	24시간 동안에 30°C의 원료수 5000kg을 -10°C의 얼음으로 만들 때 냉동 동기용량(냉동톤)을 구하시오. (단, ~)	24시간 동안에 30°C의 원료수 5000kg을 -10°C의 얼음으로 만들 때 냉동 동기용량(냉동톤)을 구하시오. (단, ~)
150	기출문제분석 [냉동장치 및 배관] 4번 해답 그림		<p>*4방 밸브 화살표 방향 수정</p> 

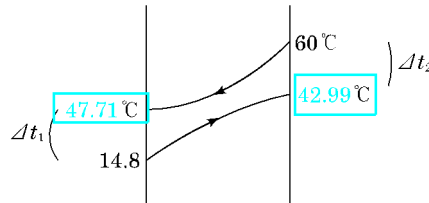
[02 공조부하 계산]

페이지	항 목	오	정
170	TIP 박스 제목	※ SCLF(Cooling Load Factor: 냉방부하 계수)	※ CLF(Cooling Load Factor: 냉방부하 계수)
174	③ 비난방실의 온도 ② 그림		$F_i \rightarrow A_i$ 변경 $F_o \rightarrow A_o$ 변경
189	핵심예상문제 5번 해답 5)	5) 냉수량[l/min] $\text{냉수량} = \frac{20.85 \times 3600}{4.2 \times 5 \times 1.0 \times 60} = 59.57$	5) 냉수량[l/min] $\text{냉수량} = \frac{20.85 \times 60}{4.2 \times 5 \times 1.0} = 59.57$
251	기출문제분석 40번 문제 그림		$\text{내화벽돌 } l_1 \rightarrow d_1$ $\text{단열벽돌 } l_2 \rightarrow d_2$

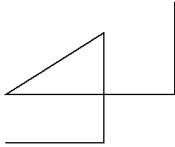
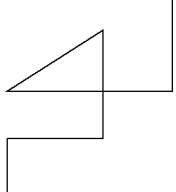
[03 습공기선도]

페이지	항 목	오	정
263	⑦ 혼합	$h_3 = \frac{mh_1 + nh_2}{m+n}$ (에너지 보존 법칙) $x_3 = \frac{mx_1 + nx_2}{m+n}$ (질량 불변의 법칙) $t_3 = \frac{mt_1 + nt_2}{m+n}$ (근사적 사용)	$h_3 = \frac{mh_1 + nh_2}{m+n}$ (에너지 보존 법칙) $x_3 = \frac{mx_1 + nx_2}{m+n}$ (질량 불변의 법칙) $t_3 = \frac{mt_1 + nt_2}{m+n}$ (근사적 사용)
265	③ 혼합, 냉각, 바이패스, 혼합	여기서 $k_B = \frac{G_B}{G}$, $k_o = \frac{G_o}{G}$ 이다. 따라서 냉각열량 q_c 는 $q_c = G(h_1 - h_5) + k_o \cdot G(h_2 - h_1)$ $= (q_s + q_L) + G_o(h_2 - h_1)$	여기서 $k_B = \frac{G_B}{G}$, $k_o = \frac{G_o}{G}$ 이다. 따라서 냉각열량 q_c 는 $q_c = G(h_1 - h_5) + k_o \cdot G(h_2 - h_1)$ $= (q_s + q_L) + G_o(h_2 - h_1)$ $= G(1 - k_B)(h_3 - h_4)$
267	⑥ 혼합, 가열, 가습	④⑤ : 증가가습	④⑤ : 증기가습

[05 난방설비]

페이지	항 목	오	정
494	기출문제분석 40번 지문(7), 해설	지문) (7) 전열계수 $K(\text{W}/\text{m}^2\text{K})$ 를 구하시오. 해설) (6) 코일 출구 수온 tw_2 $q_{HC} = G \cdot c \cdot (tw_1 - tw_2)$ 에서 $q_{HC} = \text{난방부하}(q_H) + \text{외기 부하}(q_o)$ $q_H = 102\text{kW}$ (다음 식을 한줄 아래로 내림) $q_o = 1.005 \times (10800 \times 1.2 \times 0.2) \times \{21 - (-10)\} / 3600 = 22.43[\text{kW}]$ $\therefore q_{HC} = 102 + 22.43 = 124.43$ $tw_2 = tw_1 - \frac{q_{HC}}{G \cdot c} = 60 - \frac{124.43 \times 60}{145 \times 4.19} = 47.71[^\circ\text{C}]$ (8) MTD  $\Delta t_1 = 47.71 - 14.8 = 32.91$ $\Delta t_2 = 60 - 42.99 = 17.01$ $\therefore MTD = \frac{32.91 - 17.01}{\frac{32.91}{L_n} + \frac{17.01}{L_n}} = 24.09$ (9) 코일의 열수 N $N = \frac{q_{HC}}{K \cdot F_A \cdot MTD} = \frac{124.43 \times 10^3}{880 \times 1.2 \times 24.09} = 4.89 \approx 5[\text{열}]$	

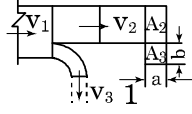
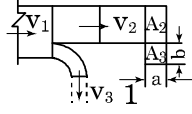
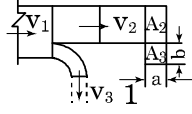
[과년도 기출문제]

페이지	항 목	오	정																												
3	2009년 1회 2번 문제	증기대수 원통 다관형(셀 튜브형) 열교환기에서 열교환량 2100MJ/h, 입구 수온 60°C, 출구 수온 70°C일 때 관의 전 열면적[m ²]은 얼마인가? (단, 사용 증기온도는 130°C, 관의 열관류율은 2.1kW/m ² ·K이다.)(5점)	증기대수 원통 다관형(셀 튜브형) 열교환기에서 열교환량 2100MJ/h, 입구 수온 60°C, 출구 수온 70°C일 때 관의 전 열면적[m ²]은 얼마인가? (단, 사용 증기온도는 103°C, 관의 열관류율은 2.1kW/m ² ·K이다.)(5점)																												
4	2009년 1회 4번 해설																														
5	2009년 1회 5번 (3)	(3) 보일러 용량(kcal/h)을 구하시오.	(3) 보일러 용량(kW)을 구하시오.																												
6	2009년 1회 6번 해답	(1) 펌프의 전양정(H)=실양정+배관저항(마찰손실)+기기저항+토출수두 여기서 토출수두는 냉각탑 등에서의 살수압 등이다. (토출속도수두와 혼동하지 말 것)	(1) 펌프의 전양정(H)=실양정+배관저항(마찰손실)+기기저항+토출수두 여기서 토출수두는 냉각탑 등에서의 살수압 등이다. (토출속도수두와 혼동하지 말 것) 삭제																												
15	2009년 1회 9번 해답	⑥ 조명에 의한 발생열(형광등)	⑥ 조명에 의한 발생열(형광등) 삭제																												
27	2009년 3회 1번 조건	4. 덕트의 마찰손실은 1Pa/m로 하고 배기구의 총 압력손실은 30Pa로 한다. 또 덕트, 엘보 등의 국부저항은 직관 덕트저항의 50%로 한다.	4. 덕트의 마찰손실은 1Pa/m로 하고 배기구의 압력손실은 30Pa로 한다. 또 덕트, 엘보 등의 국부저항은 직관 덕트저항의 50%로 한다.																												
41	2010년 1회 4번 조건	2. 실내조건 : 26°C DB, 50% RH 3. 외기조건 : 32°C DB, 65% RH	2. 실내조건 : 26°C DB, 50% RH $x = 0.0105 \text{ kg/kg}'$ 3. 외기조건 : 32°C DB, 65% RH $x = 0.0181 \text{ kg/kg}'$																												
48 298	2010년 1회 9번 해답 표 2018년 3회 8번 (1) 표	<table border="1" data-bbox="576 1473 930 1758"> <thead> <tr> <th>구간</th> <th>장방형 덕트(mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Z-A</td> <td>1000×650</td> </tr> <tr> <td>A-B</td> <td>1000×450</td> </tr> <tr> <td>B-C</td> <td>1000×350</td> </tr> <tr> <td>C-D</td> <td>1000×250</td> </tr> <tr> <td>A-E</td> <td>1000×350</td> </tr> <tr> <td>E-F</td> <td>1000×250</td> </tr> </tbody> </table>	구간	장방형 덕트(mm)	Z-A	1000×650	A-B	1000×450	B-C	1000×350	C-D	1000×250	A-E	1000×350	E-F	1000×250	<table border="1" data-bbox="1062 1473 1417 1758"> <thead> <tr> <th>구간</th> <th>장방형 덕트(mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Z-A</td> <td><u>1000×600</u></td> </tr> <tr> <td>A-B</td> <td>1000×450</td> </tr> <tr> <td>B-C</td> <td>1000×350</td> </tr> <tr> <td>C-D</td> <td><u>1000×200</u></td> </tr> <tr> <td>A-E</td> <td>1000×350</td> </tr> <tr> <td>E-F</td> <td><u>1000×200</u></td> </tr> </tbody> </table>	구간	장방형 덕트(mm)	Z-A	<u>1000×600</u>	A-B	1000×450	B-C	1000×350	C-D	<u>1000×200</u>	A-E	1000×350	E-F	<u>1000×200</u>
구간	장방형 덕트(mm)																														
Z-A	1000×650																														
A-B	1000×450																														
B-C	1000×350																														
C-D	1000×250																														
A-E	1000×350																														
E-F	1000×250																														
구간	장방형 덕트(mm)																														
Z-A	<u>1000×600</u>																														
A-B	1000×450																														
B-C	1000×350																														
C-D	<u>1000×200</u>																														
A-E	1000×350																														
E-F	<u>1000×200</u>																														
49	2010년 2회 1번 (1) 표	<table border="1" data-bbox="636 1798 871 2063"> <thead> <tr> <th>풍속(m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>_____</td></tr> <tr><td>_____</td></tr> <tr><td>_____</td></tr> <tr><td>_____</td></tr> </tbody> </table>	풍속(m/s)	_____	_____	_____	_____	<table border="1" data-bbox="1121 1798 1356 2063"> <thead> <tr> <th>실풍속(m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>_____</td></tr> <tr><td>_____</td></tr> <tr><td>_____</td></tr> <tr><td>_____</td></tr> </tbody> </table>	실풍속(m/s)	_____	_____	_____	_____																		
풍속(m/s)																															

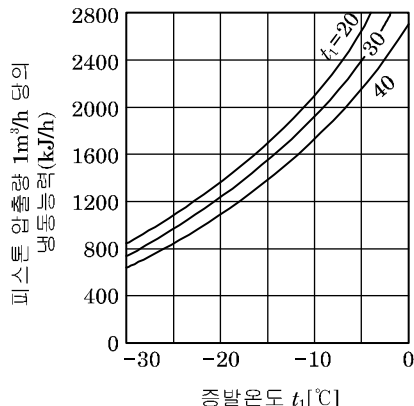
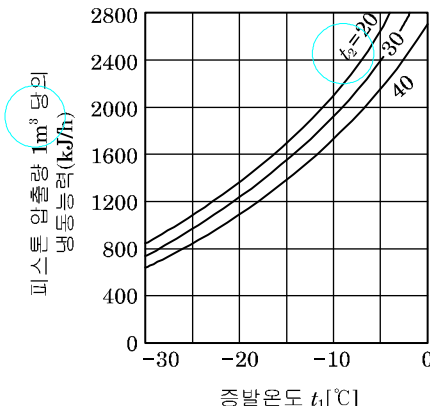
실풍속(m/s)																															

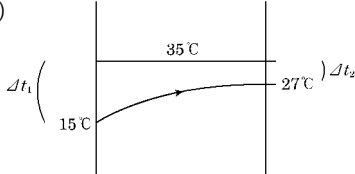
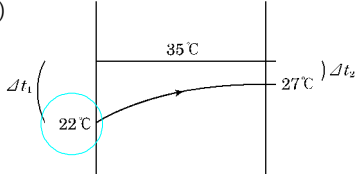
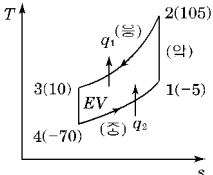
페이지	항 목	오	정
58	2010년 2회 8번 해설	<p>(2) 오염된 후 냉각수 출구 수온 t_{w2} 응축부하 $Q_1 = m \cdot c \cdot (t_{w2} - t_{w1})$ 에서 $t_{w2} = 23 + \frac{175}{\left(\frac{640}{60}\right) \times 4.2} = 26.91^\circ\text{C}$</p> <p>(3) 열통과율은 응축부하 $Q_1 = K \cdot A \cdot \left(t_c - \frac{t_{w1} + t_{w2}}{2}\right)$ 에서 \therefore 열통과율 K $= \frac{175 \times 10^3}{60 \times \left(32 - \frac{23 + 26.91}{2}\right)} = 414.01[\text{W}/\text{m}^2\text{K}]$</p>	<p>(2) 오염된 후 냉각수 출구 수온 t_{w2} 응축부하 $Q_1 = m \cdot c \cdot (t_{w2} - t_{w1})$ 에서 $t_{w2} = 26 + \frac{175}{\left(\frac{640}{60}\right) \times 4.2} = 29.91^\circ\text{C}$</p> <p>(3) 열통과율은 응축부하 $Q_1 = K \cdot A \cdot \left(t_c - \frac{t_{w1} + t_{w2}}{2}\right)$ 에서 \therefore 열통과율 K $= \frac{175 \times 10^3}{60 \times \left(32 - \frac{26 + 29.91}{2}\right)} = 721.05[\text{W}/\text{m}^2\text{K}]$</p>
66	2010년 3회 9번 지문, 해설	<p>지문) (1) 보일러의 정격출력(kcal/h)</p> <p>해설) (1) 보일러의 정격 출력[kcal/h] : $350 \times 1.4 = 490[\text{kW}]$</p>	<p>지문) (1) 보일러의 정격출력(kW)</p> <p>해설) (1) 보일러의 정격 출력[kW] : $350 \times 1.4 = 490[\text{kW}]$</p>
78	2011년 2회 1번 해답	<p>(5) 외기부하 $q_o = G_o(h_1 - h_2) = 12871.64 \times \frac{1}{5} \times (86.5 - 56.3) / 3600 = 21.6[\text{kW}]$ 또는 $q_o = G(h_3 - h_2) = 12833.33 \times (62.34 - 56.3) / 3600 = 21.53[\text{kW}]$</p>	<p>(5) 외기부하 $q_o = G_o(h_1 - h_2) = 12871.64 \times \frac{1}{5} \times (86.5 - 56.3) / 3600 = 21.6[\text{kW}]$ 또는 $q_o = G(h_3 - h_2) = 12871.64 \times (62.34 - 56.3) / 3600 = 21.6[\text{kW}]$</p>
83	2011년 2회 10번 해답	<p>(2) 오염된 후 냉각수 출구 수온 t_{w2} 응축부하 $Q_1 = m \cdot c \cdot (t_{w2} - t_{w1})$ 에서 $t_{w2} = 23 + \frac{175}{\left(\frac{640}{60}\right) \times 4.2} = 26.91^\circ\text{C}$</p> <p>(3) 열통과율은 응축부하 $Q_1 = K \cdot A \cdot \left(t_c - \frac{t_{w1} + t_{w2}}{2}\right)$ 에서 \therefore 열통과율 K $= \frac{175 \times 10^3}{60 \times \left(32 - \frac{23 + 26.91}{2}\right)} = 414.01[\text{W}/\text{m}^2\text{K}]$</p>	<p>(2) 오염된 후 냉각수 출구 수온 t_{w2} 응축부하 $Q_1 = m \cdot c \cdot (t_{w2} - t_{w1})$ 에서 $t_{w2} = 26 + \frac{175}{\left(\frac{640}{60}\right) \times 4.2} = 29.91^\circ\text{C}$</p> <p>(3) 열통과율은 응축부하 $Q_1 = K \cdot A \cdot \left(t_c - \frac{t_{w1} + t_{w2}}{2}\right)$ 에서 \therefore 열통과율 K $= \frac{175 \times 10^3}{60 \times \left(32 - \frac{26 + 29.91}{2}\right)} = 721.05[\text{W}/\text{m}^2\text{K}]$</p>
84	2011년 3회 1번 문제	<p>공기의 건구온도(DB) 27°C, 상대습도(RH) 65%, 절대습도(x) $0.0125\text{kg}/\text{kg}'$ 일 때 습공기의 엔탈피를 구하시오.(7점)</p>	<p>공기의 건구온도(DB) 27°C, 상대습도(RH) 65%, 절대습도(x) $0.0125\text{kg}/\text{kg}'$ 일 때 습공기의 엔탈피를 구하시오.(7점)</p>
100	2012년 1회 9번 조건	조건 8. → 삭제	
120	2013년 1회 1번 지문, 해답 단위수정	<p>지문) (1) 보일러의 정격출력(kW) 해답) (1) 보일러의 정격 출력[kW] : $350 \times 1.4 = 490[\text{kW}]$</p>	
126	2013년 1회 6번 해답	⑦ 송풍기 정압=송풍기 전압-송풍기 토출측 동압= $636.36 - 30 = 606.36[\text{Pa}]$	

페이지	항 목	오	정																								
135	2013년 2회 6번 해답 표	<table border="1"> <thead> <tr> <th>상태변화</th> <th>온도변화</th> <th>증발온도 상승</th> <th>과열도 증가</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>성적계수</td> <td></td> <td>○</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>압축기 토출가스온도</td> <td></td> <td>×</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>압축일량</td> <td></td> <td>×</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>냉동효과</td> <td></td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>압축기 흡입가스 비체적</td> <td></td> <td>×</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table>	상태변화	온도변화	증발온도 상승	과열도 증가	성적계수		○	×	압축기 토출가스온도		×	○	압축일량		×	○	냉동효과		○	○	압축기 흡입가스 비체적		×	○	
상태변화	온도변화	증발온도 상승	과열도 증가																								
성적계수		○	×																								
압축기 토출가스온도		×	○																								
압축일량		×	○																								
냉동효과		○	○																								
압축기 흡입가스 비체적		×	○																								
136	2013년 2회 7번 해답 (3)	<p>(3) 내벽을 통한 손실열량</p> <p>① 바닥 = $0.26 \times (5.5 \times 8.5) \times (20 - 6) = 170.17 [W]$</p> <p>② 북쪽 $\left\{ \begin{array}{l} \text{내벽} = 0.36 \times (5.5 \times 3 - 1 \times 2) \times (20 - 10) = 52.2 [W] \\ \text{문} = 1.8 \times 2 \times (20 - 10) = 36 [W] \end{array} \right.$</p> <p>③ 서쪽 = $0.36 \times (8.5 \times 3) \times (20 - 20) = 0 [W]$</p>																									
144	2013년 3회 6번 지문 (1)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>풍속(m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </tbody> </table>	풍속(m/s)						<table border="1"> <thead> <tr> <th>실풍속(m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </tbody> </table>	실풍속(m/s)																	
풍속(m/s)																											
실풍속(m/s)																											
157	2014년 1회 9번 지문, 해설	<p>지문)</p> <p>(2) 전 덕트 저항손실(mmAq)을 구하시오. 해설)</p> <p>(2) 전 덕트 저항손실(mmAq)</p>	<p>지문)</p> <p>(2) 전 덕트 저항손실(Pa)을 구하시오. 해설)</p> <p>(2) 전 덕트 저항손실(Pa)</p>																								
159	2014년 2회 1번 해답 (4)	<p>(4) 등마찰손실법(등압법) : 덕트 1m당 마찰손실과 동일한 값을 사용하여 덕트 치수를 결정한 것으로 선도 또는 덕트 설계용으로 개발한 단순한 계산적으로 간단히 덕트의 치수를 결정할 수 있으므로 널리 사용되고 있다.</p>	<p>(4) 등마찰손실법(등압법) : 덕트 1m당 마찰손실(Pa/m)과 동일한 값을 사용하여 덕트 치수를 결정한 것으로 선도 또는 덕트 설계용으로 개발한 단순한 계산적으로 간단히 덕트의 치수를 결정할 수 있으므로 널리 사용되고 있다.</p>																								
182	2015년 1회 4번 그림	<p>공주기 코일수량 각 100L/min 공주기 코일 저항 각 40kPa (400L/min)</p>	<p>*꿈긴 선 이음</p> <p>공주기 코일수량 각 100L/min 공주기 코일 저항 각 40kPa (400L/min)</p>																								
235	2017년 1회 4번 해답	<p>∴ 코일의 길이 :</p> $l = \frac{A_i}{\pi D_i} = \frac{20.23}{8.3 \times 0.0235} = 33.01 [m]$	<p>∴ 코일의 길이 :</p> $l = \frac{A_i}{\pi D_i} = \frac{20.23}{\pi \times 0.0235} = 33.01 [m]$																								

페이지	항 목	오	정						
347	2019년 3회 11번 지문 (3) 두 번째 표	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">명칭</th> <th style="width: 30%;">그림</th> <th style="width: 40%;">계산식</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">장방형 덕트의 분기</td> <td style="text-align: center;">  </td> <td> 직통관(1 → 2) $\Delta P_t = \zeta_r \frac{v_1^2}{2} \rho$ 분기관 $\Delta P_t = \zeta_B \frac{v_1^2}{2} \rho$ </td> </tr> </tbody> </table>	명칭	그림	계산식	장방형 덕트의 분기		직통관(1 → 2) $\Delta P_t = \zeta_r \frac{v_1^2}{2} \rho$ 분기관 $\Delta P_t = \zeta_B \frac{v_1^2}{2} \rho$	
명칭	그림	계산식							
장방형 덕트의 분기		직통관(1 → 2) $\Delta P_t = \zeta_r \frac{v_1^2}{2} \rho$ 분기관 $\Delta P_t = \zeta_B \frac{v_1^2}{2} \rho$							
350	2019년 3회 11번 해답 (3) - 2) - ②, ③	<p>② A 분기부의 저항 $\Delta P_t = \zeta_B \frac{v_1^2}{2} \rho$ 에서 먼저 저항계수 ζ_B를 구한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • $x = \left(\frac{v_3}{v_1}\right) \times \left(\frac{a}{b}\right)^{1/4} = \left(\frac{3.56}{4.94}\right) \times \left(\frac{25}{25}\right)^{1/4} = 0.72$ • $v_1 = \frac{2000}{0.45 \times 0.25 \times 3600} = 4.94[\text{m/s}]$ • $v_3 = \frac{800}{0.25 \times 0.25 \times 3600} = 3.56[\text{m/s}]$ <p>여기서 v_1과 v_3는 장방형 덕트의 실풍속을 기준으로 계산하여야 한다. 따라서 ζ_B는 $x = 0.72 \rightarrow 0.2$</p> <p>그러므로 A 분기부의 저항 $\Delta P_t = 0.2 \times \frac{4.94^2}{2} \times 1.2 = 2.93[\text{Pa}]$</p> <p>③ A-E 구간의 엘보의 곡부저항</p> <ul style="list-style-type: none"> • $r/w=1.5, H/w=25/25=1$에서 $l'/w = 4.5$ 그러므로 엘보의 상당길이 $l' = 4.5 \times 0.25 = 1.125[\text{m}]$ AEF구간은 전부 $R=1[\text{Pa/m}]$이므로 $\Delta P_t = 1 \times 1.125 = 1.125[\text{Pa}]$ 따라서 Z-F 구간의 전마찰손실 P_t는 $P_t = 11 + 2.93 + 1.125 = 15.055[\text{Pa}]$ 							

[01 냉동공학]

페이지	항 목	오	정
31	핵심예상문제 05번 조건 수정, 지문(2)	<p>[조건]</p> <ul style="list-style-type: none"> • 냉매 측 열전달률 $\alpha_r = 1.47 \text{ kW/m}^2 \cdot \text{K}$ • 냉각수 측 열전달률 $\alpha_w = 2.35 \text{ kW/m}^2 \cdot \text{K}$ • 오염계수 $f = 0.175 \text{ m}^2 \text{K/W}$ <p>(2) 냉각수 출구온도 $t_{w2} [^\circ\text{C}]$를 구하시오.</p> <p>[해답] (1) $R = \frac{1}{\alpha_r} + m \left(f + \frac{1}{\alpha_w} \right) =$ $\frac{1}{1.47} + 1 \times \left(0.175 + \frac{1}{2.35} \right) = 1.281 [\text{m}^2 \text{K/W}]$</p>	<p>[조건]</p> <ul style="list-style-type: none"> • 냉매 측 열전달률 $\alpha_r = 1.47 \text{ kW/m}^2 \cdot \text{K}$ • 냉각수 측 열전달률 $\alpha_w = 2.35 \text{ kW/m}^2 \cdot \text{K}$ • 오염계수 $f = 0.175 \text{ m}^2 \text{K/kW}$ <p>(2) 냉각수 출구온도 $t_{w2} [^\circ\text{C}]$를 구하시오. <u>(단, 응축온도는 40°C이다.)</u></p> <p>[해답] (1) $R = \frac{1}{\alpha_r} + m \left(f + \frac{1}{\alpha_w} \right) =$ $\frac{1}{1.47} + 1 \times \left(0.175 + \frac{1}{2.35} \right) = 1.281 [\text{m}^2 \text{K/kW}]$</p>
38	핵심예상문제 14번 해설 수정	<p>(3) 성적계수</p> $Cop = \frac{q_1}{q_1 - q_2} = \frac{65}{95 - 65} = 2.17$	<p>(3) 성적계수</p> $Cop = \frac{q_2}{q_1 - q_2} = \frac{65}{95 - 65} = 2.17$
52	핵심예상문제 10번 문제, 그림 수정	<p>문제) $\sim 1 \text{ m}^3/\text{h}$당의 \sim</p>  <p>The graph shows refrigerant volume flow rate in m^3/h on the y-axis (0 to 2800) versus evaporator temperature $t_1 [^\circ\text{C}]$ on the x-axis (-30 to 0). Three curves are shown for condensing temperatures $t_2 = 20, 30, 40^\circ\text{C}$. The curves show that as t_1 increases, the volume flow rate increases, and as t_2 increases, the volume flow rate also increases for a given t_1.</p>	<p>문제) $\sim 1 \text{ m}^3$당의 \sim</p>  <p>The graph is identical to the one in the '오' column. A blue circle highlights the point on the $t_2 = 20^\circ\text{C}$ curve where the volume flow rate is approximately 1000 m^3/h and the evaporator temperature is approximately -10°C.</p>

페이지	항 목	오	정
101	핵심예상문제 51번 문제, 해답 수정	<p>51 R-134a 냉매를 사용하는 원통 다관식 응축기에서 응축온도 35℃, 응축기에서 제거해야 할 열량 60kW, 입구온도 22℃, 출구온도 27℃일 때 각 물음에 답하시오. (단, 물의 속도는 1.5m/s, 열통과율 $K=0.85\text{ kW/m}^2\text{K}$ 이다.)</p> <p>해답)</p> <p>(1)</p>  $\Delta t_1 = 35 - 15 = 20^\circ\text{C}$ $\Delta t_2 = 35 - 27 = 8^\circ\text{C}$ $MTD = \frac{\Delta t_1 - \Delta t_2}{\frac{L_n \Delta t_1}{20} + \frac{L_n \Delta t_2}{8}} = \frac{20 - 8}{\frac{20}{8} + \frac{20}{8}} = 13.10^\circ\text{C}$ <p>(2) $Q_1 = K \cdot A \cdot (MTD)$ 에서</p> $A = \frac{Q_1}{K \cdot (MTD)} = \frac{60}{0.85 \times 13.1} = 5.39[\text{m}^2]$ <p>(3) $Q_1 = m \cdot c \cdot \Delta t$ 에서</p> $m = \frac{Q_1}{c \cdot \Delta t} = \frac{60}{4.2 \times (27 - 22)} = 2.86[\text{kg/s}]$	<p>51 R-134a 냉매를 사용하는 원통 다관식 응축기에서 응축온도 35℃, 응축기에서 제거해야 할 열량 60kW, 입구온도 22℃, 출구온도 27℃일 때 각 물음에 답하시오. (단, 물의 속도는 1.5m/s, 열통과율 $K=0.85\text{ kW/m}^2\text{K}$, 냉각수 비열 $C=4.2\text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$ 이다.)</p> <p>해답)</p> <p>(1)</p>  $\Delta t_1 = 35 - 22 = 13^\circ\text{C}$ $\Delta t_2 = 35 - 27 = 8^\circ\text{C}$ $MTD = \frac{\Delta t_1 - \Delta t_2}{\frac{L_n \Delta t_1}{13} + \frac{L_n \Delta t_2}{8}} = \frac{13 - 8}{\frac{13}{8} + \frac{13}{8}} = 10.30^\circ\text{C}$ <p>(2) $Q_1 = K \cdot A \cdot (MTD)$ 에서</p> $A = \frac{Q_1}{K \cdot (MTD)} = \frac{60}{0.85 \times 10.30} = 6.85[\text{m}^2]$ <p>(3) $Q_1 = m \cdot c \cdot \Delta t$ 에서</p> $m = \frac{Q_1}{c \cdot \Delta t} = \frac{60}{4.2 \times (27 - 22)} = 2.86[\text{kg/s}]$
133	기출문제분석 15번 해설(3) 단위 수정	<p>(3) 냉각탑 공칭능력(kcal/h) = 냉각수 순환량(l/h) × 냉각수 비열 × 쿨링 레인지</p>	<p>(3) 냉각탑 공칭능력(kJ/h) = 냉각수 순환량(l/h) × 냉각수 비열 × 쿨링 레인지</p>
137	기출문제분석 22번 문제 및 그림 수정	<p>22 공기 냉동기의 온도에 있어서 압축기 입구가 -15℃, 압축기 출구가 105℃, 팽창기 입구에서 10℃, 팽창기 출구에서 -70℃라면 공기 1kg당의 성적계수와 냉동 효과는 몇 kJ/kg인가? (단, 공기 비열은 1.005kJ/kg·K이다.)</p>	<p>22 공기 냉동기의 온도에 있어서 압축기 입구가 -5℃, 압축기 출구가 105℃, 팽창기 입구에서 10℃, 팽창기 출구에서 -70℃라면 공기 1kg당의 성적계수와 냉동 효과는 몇 kJ/kg인가? (단, 공기 비열은 1.005kJ/kg·K이다.)</p> 

[02 공조부하 계산]

페이지	항 목	오	정																												
162	[02 공조부하 계산] ② 공조부하계산식 파란박스	(1) 상당외기온도 (SAT : Solar Air Temperature) $q = \alpha_o \left\{ \left(\frac{\alpha}{\alpha_o} I + t_o \right) \right\}$	(1) 상당외기온도 (SAT : Solar Air Temperature) $q = \alpha_o \left\{ \left(\frac{\alpha}{\alpha_o} I + t_o \right) - t_s \right\}$																												
216	기출문제분석 16번 조건 누락	2. 실내조건 : 26°C DB, 50% RH 3. 외기조건 : 32°C DB, 65% RH	2. 실내조건 : 26°C DB, 50% RH $x = 0.0105 \text{ kg/kg}'$ 3. 외기조건 : 32°C DB, 65% RH $x = 0.0181 \text{ kg/kg}'$																												
222	기출문제분석 18번 지문(2), 해설	(2) AHU 냉각코일의 열전달율 $K = 930 \text{ kJ/m}^2 \cdot \text{K}, \sim$ 해설) 여기서, q_c : 냉각열량[kJ/h] K : 코일의 유효정면면적 1 m^2 , 1열 당의 열통과율 [kW/m ² K] C_{ws} : 습면보정계수 A : 코일의 유효정면 면적[m ²] MTD : 대수평균온도차 [°C] • $q_c = 117100 + 21620 + 49630$ = 188350 [kJ/h] • $K = 930$	(2) AHU 냉각코일의 열전달율 $K = 930 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}, \sim$ 해설) 여기서, q_c : 냉각열량[kW/h] K : 코일의 유효정면면적 1 m^2 , 1열 당의 열통과율 [kW/m ² K] C_{ws} : 습면보정계수 A : 코일의 유효정면 면적[m ²] MTD : 대수평균온도차 [°C] • $q_c = 117100 + 21620 + 49630$ = 188350 [kJ/h] • $K = 930 \text{ W/m}^2 \text{K} = 0.93 \text{ kW/m}^2 \text{K}$																												
224	기출문제분석 19번 [표 2]	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">26°C</th> </tr> <tr> <th>H_s</th> <th>H_L</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>62</td> <td>41</td> </tr> <tr> <td>62</td> <td>69</td> </tr> <tr> <td>72</td> <td>148</td> </tr> <tr> <td>96</td> <td>197</td> </tr> <tr> <td>141</td> <td>284</td> </tr> </tbody> </table>	26°C		H_s	H_L	62	41	62	69	72	148	96	197	141	284	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">26°C</th> </tr> <tr> <th>H_s</th> <th>H_L</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>62</td> <td>41</td> </tr> <tr> <td>63</td> <td>69</td> </tr> <tr> <td>72</td> <td>148</td> </tr> <tr> <td>96</td> <td>197</td> </tr> <tr> <td>141</td> <td>284</td> </tr> </tbody> </table>	26°C		H_s	H_L	62	41	63	69	72	148	96	197	141	284
26°C																															
H_s	H_L																														
62	41																														
62	69																														
72	148																														
96	197																														
141	284																														
26°C																															
H_s	H_L																														
62	41																														
63	69																														
72	148																														
96	197																														
141	284																														

페이지	항 목	오	정																		
232	기출문제분석 21번 해설 (3)	(3) 내벽을 통한 손실열량 ① 바닥 = $0.26 \times (5.5 \times 8.5) \times (20 - 6) = 170.17 [W]$ ② 북쪽 $\left[\begin{array}{l} \text{내벽} = 0.36 \times (5.5 \times 3 - 1 \times 2) \times (20 - 10) = 52.2 [W] \\ \text{문} = 1.8 \times 2 \times (20 - 10) = 36 [W] \end{array} \right.$ ③ 서쪽 = $0.36 \times (8.5 \times 3) \times (20 - 20) = 0 [W]$																			
237	기출문제분석 24번 해설	(2) 가습량 $L = G_o(x_i - x_o) = rQ_o(x_i - x_o)$ $= 1.2 \times 100.8 \times (0.0072 - 0.00055)$ $= 0.0804 [kg/h]$	(2) 가습량 $L = G_o(x_i - x_o) = \rho Q_o(x_i - x_o)$ $= 1.2 \times 100.8 \times (0.0072 - 0.00055)$ $= 0.804 [kg/h]$																		
247	기출문제분석 36번 해설	<table border="1"> <thead> <tr> <th>공기온도(°C)</th> <th>상대습도(%)</th> <th>노점온도(°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30</td> <td>80</td> <td>26.2</td> </tr> <tr> <td>80</td> <td>90</td> <td>28.2</td> </tr> </tbody> </table>	공기온도(°C)	상대습도(%)	노점온도(°C)	30	80	26.2	80	90	28.2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>공기온도(°C)</th> <th>상대습도(%)</th> <th>노점온도(°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30</td> <td>80</td> <td>26.2</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>90</td> <td>28.2</td> </tr> </tbody> </table>	공기온도(°C)	상대습도(%)	노점온도(°C)	30	80	26.2	30	90	28.2
공기온도(°C)	상대습도(%)	노점온도(°C)																			
30	80	26.2																			
80	90	28.2																			
공기온도(°C)	상대습도(%)	노점온도(°C)																			
30	80	26.2																			
30	90	28.2																			

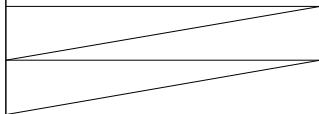
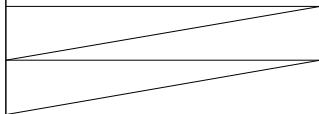
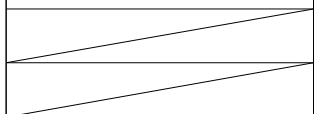
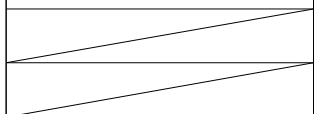
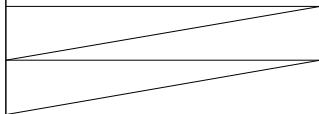
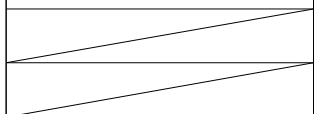
[03 습공기선도]

페이지	항 목	오	정
311	2. 난방부하 기출문제분석 5번 그림		
315	2. 난방부하 기출문제분석 8번 조건, 해답	8. SHF는 28°C, 50%를 기준으로 할 것 해답) B실 온도 $t_3 = t_r + \frac{q_s}{c_p \cdot \rho \cdot Q}$ $= 15 + \frac{6 \times 3600}{1.0 \times 1.2 \times 2000} \approx 24 [^\circ C]$	조건 8. 삭제 해답) B실 온도 $t_3 = t_6 + \frac{q_s}{c_p \cdot \rho \cdot Q}$ $= 15 + \frac{6 \times 3600}{1.0 \times 1.2 \times 2000} \approx 24 [^\circ C]$

페이지	항 목	오	정
321	2. 난방부하 기출문제분석 15번 문제	15 공기의 건구온도(DB) 27℃, 상대습도(RH) 65%, 절대습도(x) 0.0125kg/kg' 일 때 습공기의 엔탈피 를 구하시오.	15 공기의 건구온도(DB) 27℃, 상대습도(RH) 65%, 절대습도(x) 0.0125kg/kg' 일 때 습공기의 엔탈피 를 구하시오.

[04 덕트]

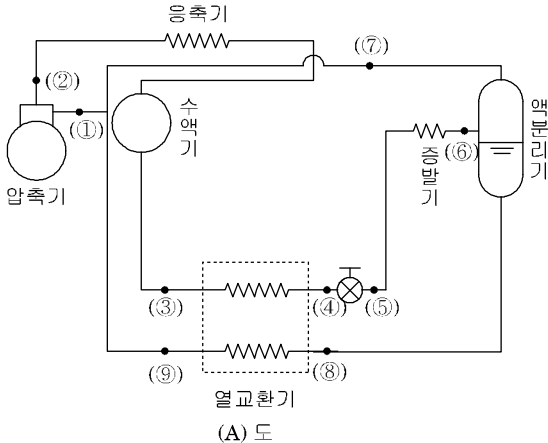
페이지	항 목	오	정										
358	기출문제분석 5번 표 수정	<table border="1"> <tr><th>구간</th></tr> <tr><td>Z-A</td></tr> <tr><td>B-C</td></tr> <tr><td>A-E</td></tr> <tr><td>E-F</td></tr> </table>	구간	Z-A	B-C	A-E	E-F	<table border="1"> <tr><th>구간</th></tr> <tr><td>Z-A</td></tr> <tr><td>A-B</td></tr> <tr><td>A-E</td></tr> <tr><td>E-F</td></tr> </table>	구간	Z-A	A-B	A-E	E-F
구간													
Z-A													
B-C													
A-E													
E-F													
구간													
Z-A													
A-B													
A-E													
E-F													
368	기출문제분석 8번 해설 수정	<p>(1) 냉방풍량</p> $Q = \frac{q_s}{c_p \cdot r \cdot \Delta t} = \frac{24000}{1.0 \times 1.2 \times (26 - 16)} = 2000 [\text{m}^3/\text{h}]$ <p>② A 분기부의 저항 $\Delta P_t = \zeta_B \frac{v_1^2}{2} \rho$ 에서 먼저 저항계수 ζ_B를 구한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> $x = \left(\frac{v_3}{v_1}\right) \times \left(\frac{a}{b}\right)^{1/4} = \left(\frac{3.56}{4.94}\right) \times \left(\frac{25}{25}\right)^{1/4} = 0.78$ $v_1 = \frac{2000}{0.45 \times 0.25 \times 3600} = 4.94 [\text{m/s}]$ $v_3 = \frac{800}{0.25 \times 0.25 \times 3600} = 3.56 [\text{m/s}]$ <p>여기서 v_1과 v_3는 장방형 덕트의 실풍속을 기준으로 계산하여야 한다. 따라서 ζ_B는 $x = 0.78 \rightarrow 0.4$ 그러므로 A 분기부의 저항</p> $\Delta P_t = 0.4 \times \frac{4.94^2}{2} \times 1.2 = 5.86 [\text{Pa}]$ <p>③ A-E 구간의 엘보의 굽부저항</p> <ul style="list-style-type: none"> $r/w = 1.5, H/w = 25/25 = 1$에서 $l'/w = 4.5$ 그러므로 엘보의 상당길이 $l' = 4.5 \times 0.25 = 1.125 [\text{m}]$ AEF구간은 전부 $R = 1 [\text{Pa/m}]$이므로 $\Delta P_t = 1 \times 1.125 = 1.125 [\text{Pa}]$ 따라서 Z-F 구간의 전마찰손실 P_t는 $P_t = 11 + 5.86 + 1.125 = 17.985 \approx 18 [\text{Pa}]$ 	<p>(1) 냉방풍량</p> $Q = \frac{q_s}{c_p \cdot r \cdot \Delta t} = \frac{24000}{1.0 \times 1.2 \times (26 - 16)} = 2000 [\text{m}^3/\text{h}]$ <p>② A 분기부의 저항 $\Delta P_t = \zeta_B \frac{v_1^2}{2} \rho$ 에서 먼저 저항계수 ζ_B를 구한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> $x = \left(\frac{v_3}{v_1}\right) \times \left(\frac{a}{b}\right)^{1/4} = \left(\frac{3.56}{4.94}\right) \times \left(\frac{25}{25}\right)^{1/4} = 0.72$ $v_1 = \frac{2000}{0.45 \times 0.25 \times 3600} = 4.94 [\text{m/s}]$ $v_3 = \frac{800}{0.25 \times 0.25 \times 3600} = 3.56 [\text{m/s}]$ <p>여기서 v_1과 v_3는 장방형 덕트의 실풍속을 기준으로 계산하여야 한다. 따라서 ζ_B는 $x = 0.72 \rightarrow 0.2$ 그러므로 A 분기부의 저항</p> $\Delta P_t = 0.2 \times \frac{4.94^2}{2} \times 1.2 = 2.93 [\text{Pa}]$ <p>③ A-E 구간의 엘보의 굽부저항</p> <ul style="list-style-type: none"> $r/w = 1.5, H/w = 25/25 = 1$에서 $l'/w = 4.5$ 그러므로 엘보의 상당길이 $l' = 4.5 \times 0.25 = 1.125 [\text{m}]$ AEF구간은 전부 $R = 1 [\text{Pa/m}]$이므로 $\Delta P_t = 1 \times 1.125 = 1.125 [\text{Pa}]$ 따라서 Z-F 구간의 전마찰손실 P_t는 $P_t = 11 + 2.93 + 1.125 = 15.055$ 										

페이지	항 목	오	정														
371	기출문제분석 8번 해답	<table border="1" style="margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr><th>장방형 덕트(mm)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1000×650</td></tr> <tr><td>1000×450</td></tr> <tr><td>1000×350</td></tr> <tr><td>1000×250</td></tr> <tr><td>1000×350</td></tr> <tr><td>1000×250</td></tr> </tbody> </table> <p>(2) 전압(P_T)=정압(P_S)+동압(P_v)에서 토출덕트의 전압력손실 = 송풍기 전압 이므로 $P_T = (20 + 15 + 5 + 10) \times 1.5 \times 1 + 50 + 50 = 175 \text{ [Pa]}$ $\therefore P_S = P_T - P_v = 175 - \frac{7.69^2}{2} \times 1.2 = 139.52 \text{ [Pa]}$ 여기서 동압 $P_v = \frac{V^2}{2} \rho$, 풍속 $V = \frac{Q}{A} = \frac{18000}{1 \times 0.65 \times 3600} = 7.69 \text{ [m/s]}$</p>	장방형 덕트(mm)	1000×650	1000×450	1000×350	1000×250	1000×350	1000×250	<table border="1" style="margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr><th>장방형 덕트(mm)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1000×<u>600</u></td></tr> <tr><td>1000×450</td></tr> <tr><td>1000×350</td></tr> <tr><td>1000×<u>200</u></td></tr> <tr><td>1000×350</td></tr> <tr><td>1000×<u>200</u></td></tr> </tbody> </table> <p>(2) 전압(P_T)=정압(P_S)+동압(P_v)에서 토출덕트의 전압력손실 = 송풍기 전압 이므로 $P_T = (20 + 15 + 5 + 10) \times 1.5 \times 1 + 50 + 50 = 175 \text{ [Pa]}$ <u>(3)</u> $P_S = P_T - P_v = 175 - \frac{8.33^2}{2} \times 1.2 = 133.36 \text{ [Pa]}$ 여기서 동압 $P_v = \frac{V^2}{2} \rho$, 풍속 $V = \frac{Q}{A} = \frac{18000}{1 \times 0.6 \times 3600} = 8.33 \text{ [m/s]}$</p>	장방형 덕트(mm)	1000× <u>600</u>	1000×450	1000×350	1000× <u>200</u>	1000×350	1000× <u>200</u>
장방형 덕트(mm)																	
1000×650																	
1000×450																	
1000×350																	
1000×250																	
1000×350																	
1000×250																	
장방형 덕트(mm)																	
1000× <u>600</u>																	
1000×450																	
1000×350																	
1000× <u>200</u>																	
1000×350																	
1000× <u>200</u>																	
374	기출문제분석 9번 해답 (1) 표제목 수정	<table border="1" style="margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr><th>실풍속(m/s)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>7.52</td></tr> <tr><td>7.33</td></tr> <tr><td>6.80</td></tr> <tr><td>6.35</td></tr> <tr><td>5.29</td></tr> </tbody> </table>	실풍속(m/s)	7.52	7.33	6.80	6.35	5.29	<table border="1" style="margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr><th><u>풍속(m/s)</u></th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>7.52</td></tr> <tr><td>7.33</td></tr> <tr><td>6.80</td></tr> <tr><td>6.35</td></tr> <tr><td>5.29</td></tr> </tbody> </table>	<u>풍속(m/s)</u>	7.52	7.33	6.80	6.35	5.29		
실풍속(m/s)																	
7.52																	
7.33																	
6.80																	
6.35																	
5.29																	
<u>풍속(m/s)</u>																	
7.52																	
7.33																	
6.80																	
6.35																	
5.29																	
379	기출문제분석 12번 문제 단위 수정	<p>12 다음과 같은 덕트계에서 주어진 구간 별 풍량[m³/h], 덕트 지름[mm], 저항값[mmAq]을 구하시오. (단, 등압법으로 구하고, 단위길이당 마찰손실수두는 1 [Pa]으로 하며, 각 토출구의 토출풍량은 400[m³/h] 이다.)</p>	<p>12 다음과 같은 덕트계에서 주어진 구간 별 풍량[m³/h], 덕트 지름[mm], 저항값[Pa]을 구하시오. (단, 등압법으로 구하고, 단위길이당 마찰손실수두는 1 [Pa/m]으로 하며, 각 토출구의 토출풍량은 400[m³/h] 이다.)</p>														
384	기출문제분석 14번 해설 표 수정	<table border="1" style="margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr><th>각형 덕트(cm)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>88×35</td></tr> <tr><td>55×85</td></tr> <tr><td>35×35</td></tr> <tr><td></td></tr> </tbody> </table>	각형 덕트(cm)	88×35	55×85	35×35		<table border="1" style="margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr><th>각형 덕트(cm)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td><u>65</u>×35</td></tr> <tr><td><u>50</u>×<u>35</u></td></tr> <tr><td>35×35</td></tr> <tr><td></td></tr> </tbody> </table>	각형 덕트(cm)	<u>65</u> ×35	<u>50</u> × <u>35</u>	35×35					
각형 덕트(cm)																	
88×35																	
55×85																	
35×35																	
																	
각형 덕트(cm)																	
<u>65</u> ×35																	
<u>50</u> × <u>35</u>																	
35×35																	
																	

페이지	항 목	오	정
386	기출문제분석 16번 해설 수정	⑦ 송풍기 정압=송풍기 진압-송풍기 토출측 동압= 636.36 - 30 = 603.36 [Pa]	⑦ 송풍기 정압=송풍기 진압-송풍기 토출측 동압= 636.36 - 30 = 606.36 [Pa]
387	기출문제분석 17번 그림 수정		
390	기출문제분석 18번 그림 수정		
392	기출문제분석 18번 해설 수정	(2) ④-⑤ 급기덕트 구간의 원형덕트 지름이 46cm이므로 사각덕트 환산표에 의해 aspect ratio 2인 값을 구하면 60×30를 구할 수 있다.	(2) ④-⑤ 급기덕트 구간의 원형덕트 지름이 45cm이므로 사각덕트 환산표에 의해 aspect ratio 2인 값을 구하면 60×30를 구할 수 있다.
392	기출문제분석 19번 문제 단위 수정	19 다음과 같은 공장용 원형 덕트를 주어진 도표를 이용하여 정압 재취득법으로 설계하시오. (단, 토출구 1개의 풍량은 5000 [m ³ /h], 토출구의 간격은 5000 [mm], 송풍기 출구의 풍속은 10 [m/s]로 한다.)	19 다음과 같은 공장용 원형 덕트를 주어진 도표를 이용하여 정압 재취득법으로 설계하시오. (단, 토출구 1개의 풍량은 5000 [mm], 주덕트의 풍속은 10 [m/s]로 한다.)
400	2. 송풍기 기출문제분석 3번 해설 수정	(3) 강하거리(Drop) : 수평으로 취추된 공기가 어느 거리만큼 진행했을 때의 기류중심선과 취출구 중심과의 거리 (4) 등마찰손실법(Equal friction method) : 덕트의 단위길이 당 마찰손실(mmAq/m)을 일정한 값으로 하여 덕트 치수를 결정하는 방법이다. (저속덕트 0.8~1.5 Pa/m, 고속덕트 1.5~6 Pa/m)	(3) 강하거리(Drop) : 수평으로 취출된 공기가 어느 거리만큼 진행했을 때의 기류중심선과 취출구 중심과의 거리 (4) 등마찰손실법(Equal friction method) : 덕트의 단위길이 당 마찰손실(Pa/m)을 일정한 값으로 하여 덕트 치수를 결정하는 방법이다. (저속덕트 0.8~1.5 Pa/m, 고속덕트 1.5~6 Pa/m)

[과년도 기출문제]

페이지	항 목	오	정
245	2017년 2회 4번 문제 그림		
251	2017년 2회 11번 문제	<p>11 공기 냉동기의 온도에 있어서 압축기 입구가 -15°C, 압축기 출구가 105°C, 팽창기 입구에서 10°C, 팽창기 출구에서 -70°C라면 공기 1kg당의 성적계수와 냉동 효과는 몇 kJ/kg인가? (단, 공기 비열은 $1.005\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$이다.) (6점)</p>	<p>11 공기 냉동기의 온도에 있어서 압축기 입구가 -5°C, 압축기 출구가 105°C, 팽창기 입구에서 10°C, 팽창기 출구에서 -70°C라면 공기 1kg당의 성적계수와 냉동 효과는 몇 kJ/kg인가? (단, 공기 비열은 $1.005\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$이다.) (6점)</p>

페이지	항 목	오	정
296	2018년 3회 8번 지문(1) 단위 수정	(1) 실내에 설치한 덕트 시스템을 위의 그림과 같이 설계하고자 한다. 각 취출구의 풍량이 동일할 때 장방형 덕트의 크기를 결정하고, Z-F 구간의 마찰손실을 구하시오. (단, 마찰 손실 $R=1\text{Pa}$, 취출구 저항 50Pa , 뎀퍼저항 50Pa , 공기밀도 1.2kg/m^3 이다.)	(1) 실내에 설치한 덕트 시스템을 위의 그림과 같이 설계하고자 한다. 각 취출구의 풍량이 동일할 때 장방형 덕트의 크기를 결정하고, Z-F 구간의 마찰손실을 구하시오. (단, 마찰 손실 $R=1\text{Pa/m}$, 취출구 저항 50Pa , 뎀퍼저항 50Pa , 공기밀도 1.2kg/m^3 이다.)
310	2019년 1회 6번 해설 그림 수정		
316	2019년 1회 13번 문제 수정	13 송풍기 풍량이 $180\text{m}^3/\text{min}$, 전압이 250Pa 일 때 송풍기의 소요동력[kW]을 구하시오. (단, 송풍기의 전압효율은 0.65, 구동효율은 0.9로 한다.)	13 송풍기 풍량이 $180\text{m}^3/\text{min}$, 전압이 200Pa 일 때 송풍기의 소요동력[kW]을 구하시오. (단, 송풍기의 전압효율은 0.65, 구동효율은 0.9로 한다.)
337	2019년 3회 5번 해답 수정	덕트 표면온도(25.55°C)가 실내 노점온도(18.5°C)보다 높아서 결로가 발생하지 않는다. 따라서 보온할 필요가 없다.	덕트 표면온도(26.55°C)가 실내 노점온도(18.5°C)보다 높아서 결로가 발생하지 않는다. 따라서 보온할 필요가 없다.

페이지	항 목	오	정																								
352	2019년 3회 12번 해설 수정	② 인건비 <table border="1" data-bbox="469 244 1385 423"> <thead> <tr> <th>품명</th> <th>규격</th> <th>단위</th> <th>수량</th> <th>단가</th> <th>금액</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>인건비</td> <td>배관공</td> <td>인</td> <td>10.68</td> <td>45000</td> <td>480600</td> </tr> <tr> <td>인건비</td> <td>보통인부</td> <td>인</td> <td>5.4</td> <td>25000</td> <td>135000</td> </tr> <tr> <td>계</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>615600</td> </tr> </tbody> </table>	품명	규격	단위	수량	단가	금액	인건비	배관공	인	10.68	45000	480600	인건비	보통인부	인	5.4	25000	135000	계					615600	(2) 공사원가와 총원가 ① 공사원가 = 재료비 + 인건비 + 경비 = 118300+615600+50000=783900 ② 총원가 = 공사원가 + 일반관리비 + 이윤 = 783900+47034+106895.1=937829.1 여기서 일반관리비 = 783900×0.06=47034 이윤 = (615600+50000+47034)×0.15=106895.1
		품명	규격	단위	수량	단가	금액																				
인건비	배관공	인	10.68	45000	480600																						
인건비	보통인부	인	5.4	25000	135000																						
계					615600																						