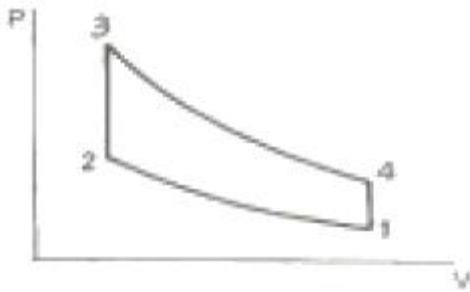


## 1과목 : 기계열역학

1. 기체가 0.3 MPa로 일정한 압력 하에 8m<sup>3</sup>에서 4m<sup>3</sup>까지 마찰 없이 압축되면서 동시에 500 kJ의 열을 외부에 방출하였다면, 내부에너지(kJ)의 변화는 얼마나 되겠는가?  
 ① 약 700                      ② 약 1700  
 ③ 약 1200                    ④ 약 1300
2. 어떤 가스의 비내부에너지  $u$ (kJ/kg), 온도  $t$ (°C), 압력  $P$ (kPa), 비체적  $v$ (m<sup>3</sup>/kg) 사이에는 다음의 관계식이 성립한  $u = 0.28t + 532$   
 다.  $Pv = 0.560(t + 380)$  이 가스의 정압비열은 얼마 정도이겠는가?  
 ① 0.84 kJ/kg·°C            ② 0.68 kJ/kg·°C  
 ③ 0.50 kJ/kg·°C            ④ 0.28 kJ/kg·°C
3. 잘 단열된 노즐에서 공기가 0.45 MPa에서 0.15 MPa로 팽창한다. 노즐 입구에서 공기의 속도는 50 m/s, 온도는 150°C이며 출구에서의 온도는 45°C이다. 출구에서의 공기 속도는? (단, 공기의 정압비열과 정적비열은 1.0035 kJ/kg·K, 0.7165 kJ/kg·K 이다.)  
 ① 약 350 m/s                ② 약 363 m/s  
 ③ 약 445 m/s                ④ 약 462 m/s
4. 다음 사항은 기계열역학에서 일과 열(熱)에 대한 설명이다. 이 중 틀린 것은?  
 ① 일과 열은 전달되는 에너지이지 열역학적 상태량은 아니다.  
 ② 일의 단위는 J(joule)이다.  
 ③ 일(work)의 크기는 힘과 그 힘이 작용하여 이동한 거리를 곱한 값이다.  
 ④ 일과 열은 점함수이다.
5. 10 kg의 증기가 온도 50°C, 압력 38 kPa, 체적 7.5 m<sup>3</sup>일 때 총 내부에너지는 6700 kJ이다. 이와 같은 상태의 증기가 가지고 있는 엔탈피(enthalpy)는 몇 kJ인가?  
 ① 1606                      ② 1794  
 ③ 2305                      ④ 6985
6. 227°C의 증기가 500 kJ/kg의 열을 받으면서 가역등온 팽창한다. 이때 증기의 엔트로피 변화는 약 얼마인가?  
 ① 1.0 kJ/kg·K                ② 1.5 kJ/kg·K  
 ③ 2.5 kJ/kg·K                ④ 2.8 kJ/kg·K
7. 가역단열펌프에 100 kPa, 50°C의 물이 2 kg/s로 들어가 4 MPa로 압축된다. 이 펌프의 소요 동력은? (단, 50°C에서 포화액체(saturated liquid)의 비체적은 0.001 m<sup>3</sup>/kg이다.)  
 ① 3.9 kW                      ② 4.0 kW  
 ③ 7.8 kW                      ④ 8.0 kW
8. 증기터빈 발전소에서 터빈 입출구의 엔탈피 차이는 130 kJ/kg이고, 터빈에서의 열손실은 10 kJ/kg이었다. 이 터빈에서 얻을 수 있는 최대 일은 얼마인가?  
 ① 10 kJ/kg                    ② 120 kJ/kg  
 ③ 130 kJ/kg                    ④ 140 kJ/kg
9. 어떤 냉장고의 소비전력이 200 W이다. 이 냉장고가 부역으

로 배출하는 열이 500 W라면, 이때 냉장고의 성능계수는 얼마인가?

- ① 1                              ② 2  
 ③ 0.5                           ④ 1.5
10. 시스템의 온도가 가열과정에서 10°C에서 30°C로 상승하였다. 이 과정에서 절대온도는 얼마나 상승 하였는가?  
 ① 11 K                        ② 20 K  
 ③ 293 K                      ④ 303 K
11. 열펌프의 성능계수를 높이는 방법이 아닌 것은?  
 ① 응축 온도를 낮춘다.      ② 증발 온도를 낮춘다.  
 ③ 손실 일을 줄인다.        ④ 생성엔트로피를 줄인다.
12. 매시간 20 kg의 연료를 소비하는 100PS인 가솔린 기관의 열효율은 약 얼마인가? (단, 1 PS=750 W이고, 가솔린의 저위발열량은 43470 kJ/kg이다.)  
 ① 18%                        ② 22%  
 ③ 31%                        ④ 43%
13. 이상기체 1 kg이 가역등온 과정에 따라  $P_1 = 2$  kPa,  $V_1 = 0.1$  m<sup>3</sup>로 부터  $V_2 = 0.3$  m<sup>3</sup>로 변화했을 때 기체가 한 일은 몇 주울(J)인가?  
 ① 9540                        ② 2200  
 ③ 954                         ④ 220
14. 공기 10 kg이 압력 200 kPa, 체적 5m<sup>3</sup>인 상태에서 압력 400 kPa, 온도 300°C인 상태로 변했다면 체적의 변화는? (단, 공기의 기체상수  $R = 0.287$  kJ/kg·K이다.)  
 ① 약 +0.6 m<sup>3</sup>                ② 약 +0.9 m<sup>3</sup>  
 ③ 약 -0.6 m<sup>3</sup>                ④ 약 -0.9 m<sup>3</sup>
15. 이상기체의 가역단열 변화에서는 압력  $P$ , 체적  $V$ , 절대온도  $T$  사이에 어떤 관계가 성립 하는가? (단, 비열비  $k = C_p/C_v$  이다.)  
 ①  $PV = \text{일정}$                 ②  $PV^{k-1} = \text{일정}$   
 ③  $PT^k = \text{일정}$               ④  $TV^{k-1} = \text{일정}$
16. 증기동력 사이클에 대한 다음의 언급 중 옳은 것은?  
 ① 이상적인 보일러에서는 등온 가열 과정이 진행된다.  
 ② 재열 사이클은 주로 사이클 효율을 낮추기 위해 적용 한다.  
 ③ 터빈의 토출 압력을 낮추면 사이클 효율도 낮아진다.  
 ④ 최고 압력을 높이면 사이클 효율이 높아진다.
17. 압력 5 kPa, 체적이 0.3 m<sup>3</sup>인 기체가 일정한 압력 하에서 압축되어 0.2 m<sup>3</sup>로 되었을 때 이 기체가 한 일은? (단, +는 외부로 기체가 일을 한 경우이고, -는 기체가 외부로부터 일을 받은 경우)  
 ① 500 J                        ② -500 J  
 ③ 1000 J                      ④ -1000 J
18. 다음 그림은 오토사이클의 P-V 선도 이다. 그림에서 3-4가 나타내는 과정은?



- ① 단열 압축과정      ② 단열 팽창과정  
③ 정적 가열과정      ④ 정적 방열과정

19. 공기표준 Carnot 열기관 사이클에서 최저 온도는 280K이고, 열효율은 60%이다. 압축전 압력과 열을 방출한 후 압력은 100 kPa이다. 열을 공급하기 전의 온도와 압력은? (단, 공기의 비열비는 1.4이다.)

- ① 700 K, 2470 kPa      ② 700 K, 2200 kPa  
③ 600 K, 2470 kPa      ④ 600 K, 2200 kPa

20. 400 K의 물 1.0 kg/s와 350 K의 물 0.5 kg/s가 정상과정으로 혼합되어 나온다. 이 과정 중에 300 kJ/s의 열손실이 있다. 출구에서 물의 온도는 약 얼마인가? (단, 물의 비열은 4.18 kJ/kg · K이다.)

- ① 369.2 K      ② 350.1 K  
③ 335.5 K      ④ 320.3 K

2과목 : 냉동공학

21. 팽창밸브 중에서 과열도를 검출하여 냉매유량을 제어하는 것은?

- ① 정압식 자동팽창밸브      ② 수동팽창밸브  
③ 온도식 자동팽창밸브      ④ 모세관

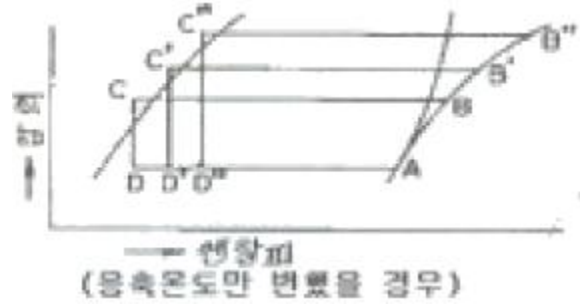
22. 냉동장치의 고압부에 대한 안전장치가 아닌 것은?

- ① 안전밸브      ② 고압압력스위치  
③ 가용전      ④ 방폭문

23. 수냉식 응축기와 공랭식 응축기의 구조와 전열특성상 초기 설치비용 및 유지보수 관점에 따른 경제성을 비교한 것 중에서 옳지 않은 것은?

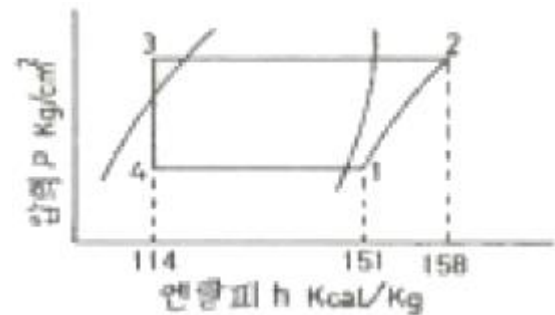
- ① 공랭식 응축기의 경우 수냉식에 비하여 일반적으로 큰 압축기가 사용되므로 전력비용이 커진다.  
② 저렴한 용수가 공급되는 곳에서는 수냉식 응축기가 관리 유지비용면에서 유리하다.  
③ 경제성 비교에서는 수냉식이나 공랭식 응축기 모두 관내부 또는 외벽 핀 사이의 오염물질 제거 등에 소요되는 제반 비용을 고려할 필요가 없다.  
④ 냉각탑 설치가 필요한 경우는 초기비용과 운전비가 추가되므로 경제성 분석을 할 필요가 있다.

24. 다음 그림에서와 같이 어떤 사이클에서 응축온도만 변화하였을 때 틀린 것은? (단, 사이클A : (A - B - C - D - A) 사이클B : (A - B' - C' - D' - A) 사이클C : (A - B'' - C'' - D'' - A)이다.)



- ① 압축비 : 사이클C > 사이클B > 사이클A  
② 압축일량 : 사이클C > 사이클B > 사이클A  
③ 냉동효과 : 사이클C > 사이클B > 사이클A  
④ 성적계수 : 사이클C < 사이클B < 사이클A

25. 다음 그림의 사이클과 같이 운전되고 있는 R-22 냉동장치가 있다. 이때 압축기의 압축효율 80%, 기계효율 85%로 운전된다고 하면 성적계수는 약 얼마인가?



- ① 3.2      ② 3.4  
③ 3.6      ④ 3.8

26. 압축기의 체적효율에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 톱 클리어런스(top clearance)가 작을수록 체적효율은 작다.  
② 같은 흡입압력, 같은 증기 과열도에서 압축비가 클수록 체적효율은 작다.  
③ 피스톤 링(piston ring) 및 흡입 변의 시트(sheet)에서 누설이 작을수록 체적효율이 작다.  
④ 흡입증기의 밀도가 클수록 체적효율은 크다.

27. 암모니아 냉매를 사용하고 있는 과일 보관용 냉장창고에서 암모니아가 누설되었을 때 보관 물품의 손상을 방지하기 위한 방법으로 옳지 않은 것은?

- ① SO<sub>2</sub>로 중화시킨다.      ② CO<sub>2</sub>로 중화시킨다.  
③ 환기시킨다.      ④ 물로 씻는다.

28. 냉동장치에서 압력용기의 안전장치로 사용되는 가용전 및 파열판에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 파열판의 파열압력은 내압시험 압력이상의 압력으로 한다.  
② 응축기에 부착하는 가용전의 용융온도는 보통 75℃ 이하로 한다.  
③ 안전밸브와 파열판을 부착한 경우 파열판의 파열압력은 안전밸브의 작동 압력이상으로 해도 좋다.  
④ 파열판은 터보 냉동기에 주로 사용된다.

29. 압축 냉동 사이클에서 응축온도가 일정할 때 증발온도가 낮아지면 일어나는 현상 중 틀린 것은?

- ① 압축일의 열당량 증가      ② 압축기 토출가스 온도 상승  
③ 성적계수 감소              ④ 냉매순환량 증가
30. 유량 100L/min의 물을 15℃에서 5℃로 냉각하는 수 냉각기가 있다. 이 냉동장치의 냉동효과(냉매단위 질량당)가 40 kcal/kg일 경우 냉매 순환량은 얼마인가?  
① 25 kg/h                      ② 1000 kg/h  
③ 1500 kg/h                  ④ 500 kg/h
31. 스크류 압축기에 관한 설명으로 틀린 것은?  
① 흡입밸브와 피스톤을 사용하지 않아 장시간의 연속운전이 가능하다.  
② 압축기의 행정은 흡입, 압축, 토출행정의 3행정이다.  
③ 회전수가 3500rpm 정도의 고속회전임에도 소음이 적으며, 유지보수에 특별한 기술이 없어도 된다.  
④ 10~100%의 무단계 용량제어가 가능하다.
32. 프레온 냉매의 경우 흡입배관에 이중 입상관을 설치하는 목적으로 적합한 것은?  
① 오일의 회수를 용이하게 하기 위하여  
② 흡입가스의 과열을 방지하기 위하여  
③ 냉매액의 흡입을 방지하기 위하여  
④ 흡입관에서의 압력강하를 줄이기 위하여
33. 일반적으로 사용되고 있는 제상방법이라고 할 수 없는 것은?  
① 핫 가스에 의한 방법      ② 전기가열기에 의한 방법  
③ 운전 정지에 의한 방법    ④ 액 냉매 분사에 의한 방법
34. 응축기에서 두께 3mm의 냉각관에 두께 0.1mm의 물때와 0.02mm의 유막이 있다. 열전도도는 냉각관 40kcal/mh℃, 물때 0.8kcal/mh℃, 유막 0.1kcal/mh℃이고 열전달율은 냉매측 2500kcal/m²h℃, 냉각수측 1500kcal/m²h℃일 때 열통과율은 약 얼마인가?  
① 681.8kcal/m²h℃      ② 618.7kcal/m²h℃  
③ 714.7kcal/m²h℃      ④ 741.8kcal/m²h℃
35. 압축기 과열의 원인으로 가장 적합한 것은?  
① 냉각수 과대                  ② 수온저하  
③ 냉매 과충전                ④ 압축기 흡입밸브 누설
36. 냉각수 입구 온도가 32℃, 출구온도가 37℃, 냉각수량이 100L/min인 수냉식 응축기가 있다. 압축기에 사용되는 동력이 8kW이라면 이 장치의 냉동능력은 약 몇 냉동톤 인가?  
① 7 RT                        ② 8 RT  
③ 9 RT                        ④ 10 RT
37. 냉매와 브라인에 관한 설명 중 틀린 것은?  
① 프레온 냉매에서 동부착 현상은 수소원자가 적을수록 크다.  
② 유기브라인은 무기브라인에 비해 금속을 부식시키는 경향이 적다.  
③ 염화칼슘 브라인에 의한 부식을 방지하기 위해 방식제를 첨가한다.  
④ 프레온 냉매와 냉동기유의 용해 정도는 온도가 낮을수록 많아진다.

38. 응축기에 관한 설명 중 옳은 것은?

- ① 횡형 셀앤티브식 응축기의 관내 수속은 5m/s가 적당하다.  
② 공냉식 응축기는 기온의 변동에 따라 응축능력이 변하지 않는다.  
③ 입형 셀 튜브식 응축기는 운전 중에 냉각관의 청소를 할 수 있다.  
④ 주로 물의 감열로서 냉각하는 것이 증발식 응축기이다.

39. 냉장고 방열재의 두께가 200mm이었는데, 냉동효과를 좋게 하기 위해서 300mm로 보강시켰다. 이 경우 열손실은 약 몇 % 감소하는가? (단, 외기가 외벽면과의 사이에 열전달율은 20kcal/m²h℃, 창고내 공기와 내벽면과의 사이에 열전달율은 10kcal/m²h℃, 방열재의 열전도율은 0.035kcal/mh℃ 이다.)

- ① 30                              ② 33  
③ 38                              ④ 40

40. 스테판-볼츠만(Stefan-Boltzmann)의 법칙과 관계있는 열이동 현상은 무엇인가?

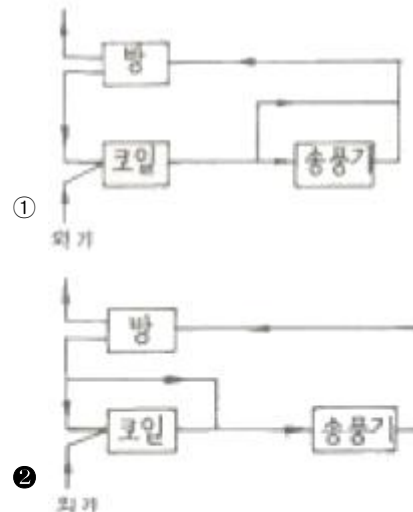
- ① 열전도                      ② 열대류  
③ 열복사                      ④ 열통과

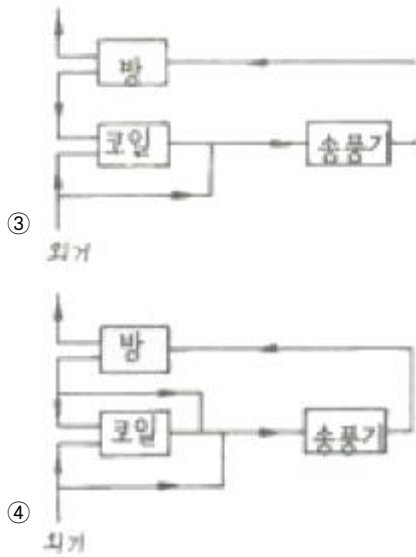
3과목 : 공기조화

41. 200kVA 변압기 5대를 수용할 수 있는 건물 변전실이 있다. 변압기 최대 시의 효율을 98%로 하고, 전력이 피크일 때의 전건물의 변압기 역률은 94%라면, 이때의 변압기 발열량은 얼마인가?

- ① 67680 kJ/h                  ② 211720 kJ/h  
③ 216040 kJ/h                ④ 331730 kJ/h

42. 어떤 공기조화 장치에 있어서, 실내로부터 환기의 일부를 외기와 혼합한 후 냉각코일을 통과시키고, 이 냉각코일출구의 공기와 환기의 나머지를 혼합하여 송풍기로 실내에 재순환시키는 장치의 흐름도는 어느 것인가?





43. 보일러에서 급수내관(feed water injection pipe)을 설치하는 목적으로 가장 적합한 것은?

- ① 보일러수 역류방지    ② 슬러지 생성방지  
 ③ 부동팽창 방지    ④ 과열 방지

44. 다음 난방식의 표준발열량에 대한 것으로 옳은 것은?

- ① 증기난방 :  $450 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h}$   
 ② 온수난방 :  $650 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h}$   
 ③ 복사난방 :  $860 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h}$   
 ④ 온풍난방 : 표준발열량이 없다.

45. 열교환기의 입구측 공기 및 물의 온도가 각각  $30^\circ\text{C}$ ,  $10^\circ\text{C}$  출구측 공기 및 물의 온도가 각각  $15^\circ\text{C}$ ,  $13^\circ\text{C}$ 일 때, 대향류의 대수평균 온도차(LMTD)는 약 얼마인가?

- ①  $6.8^\circ\text{C}$     ②  $7.8^\circ\text{C}$   
 ③  $8.8^\circ\text{C}$     ④  $9.8^\circ\text{C}$

46. 아네모스탯(anemostat)형 취출구에서 유인비의 정의로 옳은 것은? (단, 취출구로부터 공급된 조화공기를 1차 공기(PA), 실내공기가 유인되어 1차공기와 혼합한 공기를 2차 공기(SA), 1차와 2차 공기를 모두 합한 것을 전공기(TA)라 한다.)

- ①  $\frac{TA}{PA}$     ②  $\frac{TA}{SA}$   
 ③  $\frac{PA}{TA}$     ④  $\frac{SA}{TA}$

47. 주철제 보일러의 특징을 설명한 것으로 틀린 것은?

- ① 섹션을 분할하여 반입하므로 현장설치의 제한이 적다.  
 ② 강제 보일러보다 내식성이 우수하며 수명이 길다.  
 ③ 강제 보일러보다 급격한 온도변화에 강하여 고온·고압의 대용량으로 사용된다.  
 ④ 섹션을 증가시켜 간단하게 출력을 증가시킬 수 있다.

48. 에어워셔에 대한 내용으로 옳지 않은 것은?

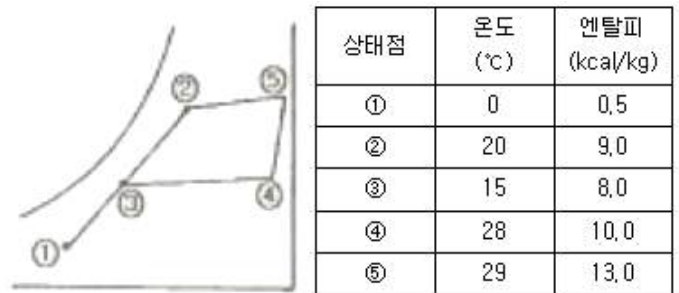
- ① 세정실(Spray chamber)은 엘리미네이터 뒤에 있어 공기를 세정한다.

- ② 분무노즐(Spray nozzle)은 스탠드파이프에 부착되어 스프레이 헤더에 연결된다.  
 ③ 플러딩 노즐(Flooding nozzle)은 먼지를 세정한다.  
 ④ 다공판 또는 루버(Louver)는 기류를 정류해서 세정실내를 통과시키기 위한 것이다.

49. 공기의 온도에 따른 밀도 특성을 이용한 방식으로 실내보다 낮은 온도의 신선공기를 해당구역에 공급함으로써 오염물질을 대류효과에 의해 실내 상부에 설치된 배기구를 통해 배출시켜 환기 목적을 달성하는 방식은?

- ① 기계식 환기법    ② 전반 환기법  
 ③ 치환 환기법    ④ 국소 환기법

50. 송풍량  $600\text{m}^3/\text{min}$ 을 공급하여 다음의 공기선도와 같이 난방하는 실의 가습열량(Kcal/h)은 약 얼마인가? (단, 공기의 비중은  $1.2\text{kg/m}^3$ , 비열은  $0.24\text{Kcal/kg}^\circ\text{C}$  이다.)



- ① 31100    ② 86400  
 ③ 129600    ④ 172800

51. 원심송풍기 번호가 No2일 때 회전날개(깃)의 직경(mm)은 얼마인가?

- ① 150    ② 200  
 ③ 250    ④ 300

52. 정압의 상승분을 다음 구간 덕트의 압력손실에 이용하도록 한 덕트 설계법으로 옳은 것은?

- ① 정압법    ② 등속법  
 ③ 등온법    ④ 정압 재취득법

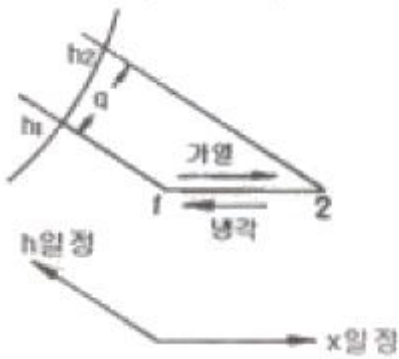
53. 건구온도  $30^\circ\text{C}$ , 절대습도  $0.017 \text{ kg/kg}$  인 습공기  $1\text{kg}$ 의 엔탈피는 약 몇 kJ/kg인가?

- ① 33    ② 50  
 ③ 60    ④ 74

54. 다음 중 열회수 방식에 속하지 않는 것은?

- ① 직접이용 방식    ② 전열교환기 방식  
 ③ VAV공조기 방식    ④ 승온이용 방식

55. 매시  $1500\text{m}^3$ 의 공기(건구온도  $12^\circ\text{C}$ , 상대습도 60%)를  $20^\circ\text{C}$ 까지 가열하는데 필요로 하는 열량은 약 얼마인가? (단, 처음 공기의 비체적은  $v=0.815\text{m}^3/\text{kg}$ , 가열 전후의 엔탈피  $h_1=6.0\text{kcal/kg}$ ,  $h_2=8.0\text{kcal/kg}$  이다.)



- ① 25767 kcal/h      ② 4890 kcal/h  
③ 3680 kcal/h      ④ 24000 kcal/h

56. 습공기를 노점온도까지 냉각시킬 때 변하지 않는 것은?

- ① 엔탈피      ② 상대습도  
③ 비체적      ④ 수증기 분압

57. 팬 코일 유닛방식은 배관방식에 따라 2관식, 3관식, 4관식이 있다. 아래의 설명 중 적당치 못한 것은?

- ① 4관식은 냉수배관, 온수배관을 설치하여 각 계통마다 동시에 냉난방을 자유롭게 할 수 있다.  
② 4관식 중 2코일식은 냉온수간의 밸런스 문제가 복잡하고 열손실이 많다.  
③ 3관식은 환수관에서 냉수와 온수가 혼합되므로 열손실이 생긴다.  
④ 환경 제어성능이나 열손실 면에서 4관식이 가장 좋으나 설비비나 설치면적이 큰 것이 단점이다.

58. 다음 중 중앙식 공기조화 방식이 아닌 것은?

- ① 유인유닛 방식      ② 팬코일 유닛방식  
③ 변풍량 단일덕트 방식      ④ 패키지 유닛방식

59. 증기난방 방식을 분류한 것으로 잘못된 것은?

- ① 증기온도에 따른 분류      ② 배관방법에 따른 분류  
③ 증기압력에 따른 분류      ④ 응축수 환수법에 따른 분류

60. 다음 중 예상온열감(PW)의 일반적인 열적 쾌적범위에 속하는 것은?

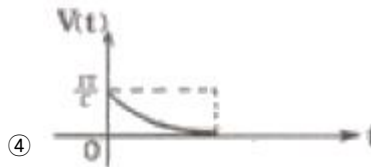
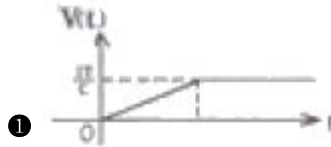
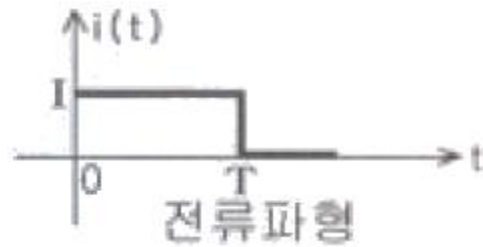
- ①  $-0.2 < PMV < +0.2$       ②  $-0.3 < PMV < +0.3$   
③  $-0.4 < PMV < +0.4$       ④  $-0.5 < PMV < +0.5$

#### 4과목 : 전기제어공학

61. 60[Hz], 4극, 슬립 6%인 유도전동기를 어느 공장에서 운전하고자 할 때 예상되는 회전수는 약 몇 [rpm] 인가?

- ① 1300      ② 1400  
③ 1700      ④ 1800

62. 처음에 충전되지 않은 커패시터에 그림과 같은 전류파형이 가해질 때 커패시터 양단의 전압파형은?



63. 제어장치의 에너지에 의한 분류에서 타력제어와 비교한 자력제어의 특징 중 맞지 않는 것은?

- ① 저비용      ② 단순구조  
③ 확실한 동작      ④ 빠른 조작 속도

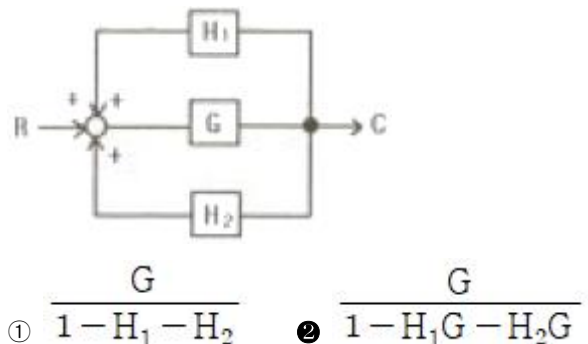
64. 환상의 솔레노이드 철심에 200회의 코일을 감고 2[A]의 전류를 흘릴 때 발생하는 기자력은 몇 [AT]인가?

- ① 50      ② 100  
③ 200      ④ 400

65. 운전자가 배치되어 있지 않는 엘리베이터의 자동제어는?

- ① 추종제어      ② 프로그램제어  
③ 정치제어      ④ 프로세스제어

66. 그림과 같은 블록선도에서 등가 합성 전달함수는?





$$\textcircled{3} \frac{G-1}{1-H_1G-H_2G} \quad \textcircled{4} \frac{H_1G+H_2G}{1-G}$$

67. 전달함수  $G(s) = \frac{1}{s+1}$  인 제어계의 인디셜 응답은?

- ①  $1+e^{-t}$                       ②  $1-e^{-t}$   
③  $e^{-t}-1$                       ④  $e^{-t}$

68. 직류 분권발전기를 운전 중 역회전 시키면 일어나는 현상은?

- ① 단락이 일어난다.            ② 정회전 때와 같다.  
③ 발전되지 않는다.            ④ 과대 전압이 유기된다.

69. 예비전원으로 사용되는 축전지의 내부 저항을 측정하려고 한다. 가장 적합한 브리지는?

- ① 휘트스톤 브리지            ② 캠벨 브리지  
③ 코올라우시 브리지        ④ 멜스웰 브리지

70.  $R=100[\Omega]$ ,  $L=20[mH]$ ,  $C=47[\mu F]$ 인 R-L-C 직렬회로에 순시전압  $v=141.4\sin 377t[V]$ 를 인가하면 이 회로의 임피던스는 약 몇  $[\Omega]$ 인가?

- ① 97                                ② 111  
③ 122                                ④ 130

71. 서보 전동기의 특징으로 잘못 표현된 것은?

- ① 기동, 정지, 역전 동작을 자주 반복할 수 있다.  
② 발열이 작아 냉각방식이 필요 없다.  
③ 속응성이 충분히 높다.  
④ 신뢰도가 높다.

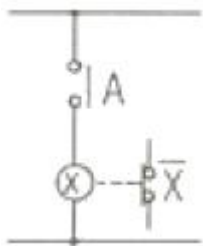
72. 측정하고자 하는 양을 표준량과 서로 평형을 이루도록 조절하여 표준량의 값에서 측정량을 구하는 측정방식은?

- ① 편위법                        ② 보상법  
③ 치환법                        ④ 영위법

73. 기준입력신호에서 제어량을 뺀 값으로 제어계의 동작결정의 기초가 되는 것은?

- ① 기준 입력                      ② 제어 편차  
③ 제어 입력                      ④ 동작 편차

74. 그림과 같은 논리회로는?



- ① AND회로                      ② OR회로  
③ NOT회로                      ④ NOR회로

75. 5[kW], 20[rps]인 유도전동기의 토크는 약 몇  $[kg \cdot m]$ 인가?

- ① 39.81                            ② 27.09  
③ 18.81                            ④ 4.06

76. 미리 정해진 순서 또는 일정의 논리에 의해 정해진 순서에 따라 제어의 각 단계를 순차적으로 진행시켜가는 제어를 무엇이라 하는가?

- ① 비율차동제어                ② 조건제어  
③ 시퀀스제어                  ④ 루프제어

77. 여러가지 전해액을 이용한 전기분해에서 동일량의 전기로 석출되는 물질의 양을 각각의 화학당량에 비례한다고 하는 법칙은?

- ① 패러데이의 법칙            ② 줄의 법칙  
③ 렌츠의 법칙                ④ 쿨롱의 법칙

78. 프로세스 제어용 검출기기는?

- ① 유량계                        ② 전압검출기  
③ 속도검출기                ④ 전위차계

79. 공기식 조작기기의 장점을 나타낸 것은?

- ① 신호를 먼 곳까지 보낼 수 있다.  
② 신호의 특성에 가깝다.  
③ PID 동작을 만들기 쉽다.  
④ 큰 출력을 얻을 수 있다.

80. 3상 유도전동기에서 일정 토크 위하여 인버터를 사용하여 속도제어를 하고자 할 때 공급전압과 주파수의 관계는 어떻게 해야 하는가?

- ① 공급전압과 주파수는 비례되어야 한다.  
② 공급전압과 주파수는 반비례되어야 한다.  
③ 공급전압이 항상 일정하여야 한다.  
④ 공급전압의 제곱에 비례하여야 한다.

#### 5과목 : 배관일반

81. 호칭지름 20A의 강관을 곡률반지름 200mm로 120°의 각도로 구부릴 때 강관의 곡선길이는 약 몇 mm 인가?

- ① 390                              ② 405  
③ 419                              ④ 487

82. 합성수지류 패킹 중 테프론(teflon)의 내열범위로 옳은 것은?

- ①  $-30^{\circ}\text{C} \sim 140^{\circ}\text{C}$             ②  $-100^{\circ}\text{C} \sim 260^{\circ}\text{C}$   
③  $-260^{\circ}\text{C} \sim 260^{\circ}\text{C}$         ④  $-40^{\circ}\text{C} \sim 120^{\circ}\text{C}$

83. 제조소 및 공급소 밖의 도시가스 배관을 시가지 외의 도로 노면 밑에 매설하는 경우에는 노면으로부터 배관의 외면까지 몇 m이상을 유지해야 하는가?

- ① 1m                                ② 1.2m  
③ 1.5m                                ④ 2.0m

84. 배수관의 시공방법에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 연관의 굴곡부에 다른 배수지관을 접속해서는 안 된다.  
② 오버플로관은 트랩의 유입구측에 연결해서는 안 된다.  
③ 우수 수직관에 배수관을 연결하여서는 안 된다.  
④ 냉장 상자에서의 배수를 일반 배수관에 연결해서는 안 된다.

된다.

85. 증기난방의 환수방법 중 증기의 순환이 가장 빠르며 방열기의 설치위치에 제한을 받지 않고 대규모 난방에 주로 채택되는 방식은?

- ① 단관식 상향 증기 난방법    ② 단관식 하향 증기 난방법  
 ③ 진공환수식 증기 난방법    ④ 기계환수식 증기 난방법

86. 옥상탱크식 급수법에 관한 설명이 옳은 것은?

- ① 옥상탱크의 오버플로관(over flow pipe)지름은 일반적으로 양수관의 지름보다 2배정도 큰 것으로 한다.  
 ② 옥상탱크의 용량은 1일간 무제한 급수할 수 있는 용량(크기)이어야 한다.  
 ③ 펌프에서의 양수관은 옥상탱크의 하부에 연결한다.  
 ④ 급수를 위한 급수관은 탱크의 최저 하부에서 빼낸다.

87. 펌프를 운전할 때 공동현상(캐비테이션)의 발생 원인이 아닌 것은?

- ① 토출양정이 높다.  
 ② 유체의 온도가 높다.  
 ③ 날개차의 원주속도가 크다.  
 ④ 흡입관의 마찰저항이 크다

88. 냉동방법의 분류이다. 해당되지 않는 것은?

- ① 용해열을 이용하는 방법  
 ② 증발열을 이용하는 방법  
 ③ 펄티어(peltier) 효과를 이용하는 방법  
 ④ 제백(seebeck)효과를 이용하는 방법

89. 동관의 외경 산출공식으로 바르게 표시된 것은?

- ① 외경 = 호칭경(인치) + 1/8(인치)  
 ② 외경 = 호칭경(인치) × 25.4  
 ③ 외경 = 호칭경(인치) + 1/4(인치)  
 ④ 외경 = 호칭경(인치) × 3/4 + 1/8(인치)

90. 냉매배관 시 흡입관 시공에 대한 설명으로 잘못된 것은?

- ① 각각의 증발기에서 흡입주관으로 들어가는 관은 주관의 하부에 접속한다.  
 ② 압축기 가까이에 트랩을 설치하면 액이나 오일이 고여 액백(liquid back)발생의 우려가 있으므로 피해야 한다.  
 ③ 흡입관의 입상이 매우 길 경우에는 약 10m 마다 중간에 트랩을 설치한다.  
 ④ 2대 이상의 증발기가 다른 위치에 있고 압축기가 그 보다 밑에 있는 경우 증발기 출구의 관은 트랩을 만든 후 증발기 상부 이상으로 올리고 나서 압축기로 향한다.

91. 방열기나 팬코일 유니트에 가장 적합한 관 이음은?

- ① 스윙블 이음(swivel joint)  
 ② 루프 이음(loop joint)  
 ③ 슬리브 이음(sleeve joint)  
 ④ 벨로우즈 이음(bellow joint)

92. 증기난방용 방열기를 열손실이 가장 많은 창문 쪽의 벽면에 설치할 때 벽면과의 거리는 얼마가 가장 적합한가?

- ① 5~6m                      ② 8~10m  
 ③ 10~15m                  ④ 15~20m

93. 도시가스 제조사업소의 부지 경계에서 정압기(整壓器)까지 이르는 배관을 말하는 것은?

- ① 본관                      ② 내관  
 ③ 공급관                  ④ 사용관

94. 급탕배관과 온수난방배관에 사용하는 팽창탱크에 관한 설명이다. 적합하지 않은 것은?

- ① 고온수난방에는 밀폐형 팽창탱크를 사용한다.  
 ② 물의 체적변화에 대응하기 위한 것이다.  
 ③ 팽창탱크를 통한 열손실은 고려하지 않아도 좋다.  
 ④ 안전밸브의 역할을 겸한다.

95. 배수트랩의 구비조건으로서 옳지 않은 것은?

- ① 트랩 내면이 거칠고 오물부착으로 유해가스 유입이 어려울 것  
 ② 배수자체의 유수에 의하여 배수로로 세정할 것  
 ③ 봉수가 항상 유지될 수 있는 구조일 것  
 ④ 재질은 내식 및 내구성이 있을 것

96. 보온재의 선정 조건으로 적당하지 않은 것은?

- ① 열전도율이 작아야 한다.  
 ② 안전 사용온도에 적합해야 한다.  
 ③ 물리적 · 화학적 강도가 커야 한다.  
 ④ 흡수성이 적고, 부피와 비중이 커야 한다.

97. 팬코일 유닛방식의 배관방식에서 공급관이 2개이고 환수관이 1개인 방식으로 옳은 것은?

- ① 1관식                      ② 2관식  
 ③ 3관식                      ④ 4관식

98. 냉매 배관의 액관 안에서 증발하는 것을 방지하기 위한 사항이다. 틀린 것은?

- ① 액관의 마찰 손실 압력은 19.6 kPa로 제한하도록 한다.  
 ② 매우 긴 입상 액관의 경우 압력의 감소가 크므로 충분한 과냉각이 필요하다.  
 ③ 액관내의 유속은 2.5~3.5m/s 정도로 하면 좋다.  
 ④ 배관은 가능한 짧게 하여 냉매가 증발하는 것을 방지한다.

99. 강관의 용접 이음에 해당되지 않는 것은?

- ① 맞대기 용접이음        ② 기계식 용접이음  
 ③ 슬리브 용접이음        ④ 플랜지 용접이음

100. 공기조화설비에서 수 배관 시공 시 주요 기기류의 접속배관에는 수리 시에 전계통의 물을 배수하지 않도록 서비스용 밸브를 설치한다. 이때 밸브를 완전히 열었을 때 저항이 적은 밸브가 요구되는데 가장 적당한 밸브는?

- ① 나비밸브                  ② 게이트밸브  
 ③ 니들밸브                  ④ 글로브밸브

전자문제집 CBT PC 버전 : [www.comcbt.com](http://www.comcbt.com)

전자문제집 CBT 모바일 버전 : [m.comcbt.com](http://m.comcbt.com)

기출문제 및 해설집 다운로드 : [www.comcbt.com/xs](http://www.comcbt.com/xs)

#### 전자문제집 CBT란?

종이 문제집이 아닌 인터넷으로 문제를 풀고 자동으로 채점하며  
모의고사, 오답 노트, 해설까지 제공하는 무료 기출문제 학습 프  
로그램으로 실제 시험에서 사용하는 OMR 형식의 CBT를 제공합  
니다.

PC 버전 및 모바일 버전 완벽 연동  
교사용/학생용 관리기능도 제공합니다.

**오답 및 오탈자가 수정된 최신 자료와 해설은 전자문제집 CBT  
에서 확인하세요.**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
①	①	④	④	④	①	③	②	④	②
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
②	③	④	④	④	④	②	②	①	③
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
③	④	③	③	③	②	①	①	④	③
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
③	①	④	①	④	①	①	③	②	③
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
①	②	③	④	④	①	③	①	③	③
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
④	④	④	③	③	④	②	④	①	④
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
③	①	④	④	②	②	②	③	③	②
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
②	④	②	③	④	③	①	①	③	①
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
③	③	②	②	③	①	①	④	①	①
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
①	①	①	③	①	④	③	③	②	②