

## 1과목 : 기계열역학

1. 1kg의 습포화 증기속에 증기상이 x kg, 액상이 (1-x)kg포함되어 있을 때 습기도는 다음의 어느 것으로 표시되겠는 가?

① x  
② x-1  
③ 1-x  
④  $\frac{x}{1-x}$

2. 체적 0.2 m<sup>3</sup>의 용기내에 압력 1.5 MPa, 온도 20℃의 공기가 들어 있다. 온도를 15℃로 유지하면서 1.5 kg의 공기를 빼내면 용기내의 압력은? (단, 공기의 기체상수 R = 0.287 kJ/kg.K 이다.)

① 약 0.43 MPa                      ② 약 0.85 MPa  
③ 약 0.60 MPa                      ④ 약 0.98 MPa

3. 이상기체가 단열된 관내를 흐를 때 운동에너지와 위치에너지의 변화를 무시할 수 있을 경우 온도의 변화는?

① 증가 한다.  
② 변화가 없다.  
③ 감소 한다.  
④ 기체의 종류에 따라 다르다.

4. 물 1 kg이 압력 300 kPa에서 증발할 때 증가한 체적이 0.8 m<sup>3</sup>이었다면, 이때의 외부 일은? (단, 온도는 일정하다고 가정 한다.)

① 240 kJ                              ② 320 kJ  
③ 180 kJ                              ④ 280 kJ

5. 200 m의 높이로 부터 물 250 kg이 땅으로 떨어질 경우, 일을 열량으로 환산하면 약 몇 kJ인가?

① 117                                  ② 79  
③ 203                                  ④ 490

6. 다음 사항 중 틀린 것은?

① 노즐에서 배압이 임계압력보다 낮을 경우 배압이 아무리 내려가도 출구에서의 유량은 임계유량이 유지되며 일정하다.  
② 축소 노즐의 목(최소단면적)에서 속도가 음속이 되면 목에서의 압력이 임계압력이다.  
③ 축소.확대 노즐에서는 음속을 넘는 유속을 얻을 수 없다.  
④ 엔탈피 운동에너지로 변환시키는데 노즐이 사용된다.

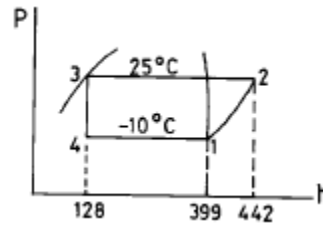
7. 공기 15 kg과 수증기 5 kg이 혼합되어 10 m<sup>3</sup>의 용기속에 들어있다. 혼합기체의 온도가 80℃ 라면, 압력(kPa)은 약 얼마인가? (단, 공기와 수증기를 이상기체라 가정하고 각각의 기체 상수는 각각 287과 462 J/kg.K이다.)

① 234                                  ② 426  
③ 575                                  ④ 647

8. 한 액체 연료의 원소분석 결과 질량비로 C 86%, H<sub>2</sub> 14% 었다. 이 연료 1 kg을 완전연소할 때 생성되는 수증기(H<sub>2</sub>O)의 양은?

① 1.26 kg                              ② 1.52 kg  
③ 12.6 kg                              ④ 15.2 kg

9. 증기압축식 냉동기에서 냉매의 증발온도가 -10℃, 응축온도가 25℃이다. 표준 사이클의 성능 계수는? (단, 아래 그림을 참조하여 가장 가까운 답을 고르시오.)



① 5.50                                  ② 5.80  
③ 6.30                                  ④ 6.90

10. 고열원과 저열원 사이에서 작동하는 카르노(carnot)사이클 열기관이 있다. 이 열기관에서 60 kJ의 일을 얻기 위하여 100 kJ의 열을 공급하고 있다. 저열원의 온도가 15℃라고 하면 고열원의 온도는?

① 128 ℃                                  ② 720 ℃  
③ 288 ℃                                  ④ 447 ℃

11. 1.2 MPa, 300℃의 과열증기가 있다. 이 증기의 질량유량 18,000 kg/h를 속도 30 m/s로 보내려면 지름 몇 cm의 관이 필요한가? (단, 1.2 MPa, 300℃ 과열증기의 비체적은 0.2183 m<sup>3</sup>/kg 이다.)

① 18.6                                  ② 12.5  
③ 20.6                                  ④ 21.5

12. 공기 1kg이 카르노 기관의 실린더 내에서 온도 100℃하에 100kJ의 열량을 받고 등온 팽창하였다. 주위온도를 0℃라 할 때, 비가용에너지(unavailable energy)는?

① 약 43.9kJ                              ② 약 64.4kJ  
③ 약 73.2kJ                              ④ 약 100kJ

13. 노점온도가 25℃인 습공기의 온도가 40℃ 이다. 25℃와 40℃에서의 수증기의 포화압력이 각각 3.17kPa, 7.38kPa 이라면 상대습도는?

① 0.76                                  ② 0.66  
③ 0.56                                  ④ 0.43

14. 카르노사이클을 옳게 설명한 것은?

① 이상적인 2개의 등온과정과 이상적인 2개의 정압과정으로 이루어진다.  
② 이상적인 2개의 정압과정과 이상적인 2개의 단열과정으로 이루어진다.  
③ 이상적인 2개의 정압과정과 이상적인 2개의 정적과정으로 이루어진다.  
④ 이상적인 2개의 등온과정과 이상적인 2개의 단열과정으로 이루어진다.

15. 환산 온도( $T_r$ )와 환산 압력( $P_r$ )을 이용하여 나타낸 다음과 같

$$Z = \frac{P_r}{RT} = 1 - 0.8 \frac{P_r}{T_r}$$

은 상태방정식이 있다. 어떤 물질의 기체상수가 0.189 kJ/kg.K, 임계온도가 305K, 임계압력이 7380 kPa이다. 이 물질의 비체적을 위의 방정식을 이용하여 20℃, 1000 kPa 상태에서 구하면?

① 0.0111 m<sup>3</sup>/kg                      ② 0.0443 m<sup>3</sup>/kg  
③ 0.0492 m<sup>3</sup>/kg                      ④ 0.0554 m<sup>3</sup>/kg

16. 이상기체에 관해서 맞는 것은?  
 ① 내부에너지는 압력만의 함수이다.  
 ② 내부에너지는 체적만의 함수이다.  
 ③ 내부에너지는 온도만의 함수이다.  
 ④ 내부에너지는 엔트로피만의 함수이다.
17. 이상기체의 엔트로피가 변하지 않는 과정은?  
 ① 가역 단열 과정      ② 스로틀 과정  
 ③ 가역 등온 과정      ④ 가역 정압과정
18. 축소-확대 노즐에서 얻어지는 유체속도는?  
 ① 항상 음속      ② 항상 아음속  
 ③ 항상 초음속      ④ 아음속 또는 초음속
19. 과열, 과냉이 없는 이상적인 증기압축 냉동사이클에서 증발 온도가 일정하고 응축온도가 내려 갈수록 성능계수는?  
 ① 증가한다.  
 ② 감소한다.  
 ③ 일정하다.  
 ④ 증가하기도 하고 감소하기도 한다.
20. 오토 사이클에서 101.3 kPa, 21℃의 공기가 압축비 7로 압축될 때, 오토 사이클의 효율은? (단, 공기의 비열비  $k=1.4$ 로 한다.)  
 ① 98%      ② 54%  
 ③ 46%      ④ 86%

### 2과목 : 냉동공학

21. 증발기의 온도와 응축기의 온도가 동일한 조건에서 성적 계수가 가장 큰 사이클은?  
 ① 히이트 펌프를 냉각의 목적으로 사용할 때  
 ② 터보 냉동기에서 R-22를 냉매로 사용할 때  
 ③ 고속 대기통 압축기에서 후레온을 냉매로 사용할 때  
 ④ 이상 냉동 사이클로 작동될 때
22. 용량조절장치가 있는 프레온냉동장치에서 무부하(unload) 운전시 냉동유 반송을 위한 압축기의 흡입관 배관방법은?  
 ① 압축기를 증발기 밑에 설치한다.  
 ② 2중 수직 상승관을 사용한다.  
 ③ 수평관에 트랩을 설치한다.  
 ④ 흡입관을 가능한 길게 배관한다.
23. 2단 압축 냉동기에서 냉매의 응축온도가 38℃일때 수냉식 응축기의 냉각수 입구 및 출구온도가 각각 30℃와 35℃일 때 냉매와 냉각수의 대수평균온도차를 구하면 얼마인가?  
 ① 4℃      ② 5℃  
 ③ 6.5℃      ④ 7.5℃
24. 15℃의 물로 부터 0℃의 얼음을 매시 50kg을 만드는 냉동기의 냉동능력은 몇 냉동톤 인가?  
 ① 1.43 냉동 톤      ② 2.24 냉동 톤  
 ③ 3.14 냉동 톤      ④ 4.03 냉동 톤

25. 다음 사항은 증발기의 구조와 작용에 대해 설명한 것이다 이 중 옳은 것은?  
 ① 동일 운전상태에서는 만액식 증발기가 건식 증발기 보다 열통과율이 나쁘다.  
 ② 만액식 증발기에서 부하가 커지면 냉매 순환량이 작아진다.  
 ③ 건식 증발기는 주로 온도식 팽창밸브와 모세관을 팽창밸브로 사용한다.  
 ④ 증발기의 냉각능력은 전열면적이 작을 수록 증가한다
26. 냉동기에서 고압의 액체냉매와 저압의 흡입증기 사이의 열교환을 시키는 열 교환기의 목적은?  
 ① 액체 냉매를 과냉하고 흡입증기를 과열하여 증발기 및 응축기의 용량을 증대시키기 위함  
 ② 일종의 재생 사이클을 만들기 위함  
 ③ 냉동효과를 증대시키기 위함  
 ④ 이원냉동 사이클에서의 카스케이드 응축기(Cascade condenser)를 만들기 위함
27. 유분리기를 반드시 사용하지 않아도 되는 경우는?  
 ① 만액식 증발기를 사용하는 경우  
 ② 토출배관이 길어지는 경우  
 ③ 증발온도가 낮은 경우  
 ④ HFC계 냉매를 사용하는 소형냉동장치의 경우
28. 저온용 단열재의 성질이 아닌 것은?  
 ① 내구성 및 내약품성이 양호할 것  
 ② 열전도율이 좋을 것  
 ③ 밀도가 작을 것  
 ④ 팽창계수가 작을 것
29. 역 카르노 사이클로 작동되는 냉동기의 성적계수가 6.84일 때 응축온도가 22.7℃ 이다. 이 때 증발온도는?  
 ① -5℃      ② -15℃  
 ③ -25℃      ④ -30℃
30. 응축기에 대한 다음 설명 중 옳은 것은?  
 ① 냉매가스를 압축할 때 온도 상승은 압축비가 동일하면 R-12 나 R-22 다같이 동일하다.  
 ② 증발식 응축기에서 응축 온도는 외기 습구온도보다 건구 온도축이 더 영향을 주게된다.  
 ③ 수냉 응축기의 냉각관간에 부착된 두꺼운 물때를 제거하면 전열작용은 현저히 양호하게 된다.  
 ④ 증발식 응축기의 엘리미네이터는 공기중의 먼지를 제거한다.
31. Fin을 부착한 응축기가 있다. 냉매측 열전달율 1600kcal /m<sup>2</sup> h℃, 냉각수측 열전달율 4000kcal/m<sup>2</sup>h℃, Fin 부착 내외 면적 비 2.5일 때 비확대면 기준의 응축기 열통과율을 구하면 얼마인가?(단, 오염계수는 0.0002m<sup>2</sup>h℃/kcal 이다.)  
 ① 1081 kcal/m<sup>2</sup>h℃      ② 1248 kcal/m<sup>2</sup>h℃  
 ③ 1429 kcal/m<sup>2</sup>h℃      ④ 1363 kcal/m<sup>2</sup>h℃
32. 냉동장치 중 압축기의 토출압력이 너무 높은 경우의 원인으로 옳지 않은 것은?  
 ① 공기가 냉매 계통에 흡입하였다.

- ② 냉매 충전량이 부족하다.  
 ③ 냉각수 온도가 높거나 유량이 부족하다.  
 ④ 응축기내 냉매배관 및 전열핀이 오염되었다.
33. 팽창밸브에서 가장 많이 일어나는 고장은?  
 ① 격막의 고장                      ② 감온구의 누설  
 ③ 스프링의 늘어남              ④ 침과 침좌의 빙결
34. 냉동장치 운전 중에 액압축이 일어날 경우의 현상에 대해 설명한 것중 옳은 것은?  
 ① 압축기에서 평상의 운전소리와 같은 음이 들린다  
 ② 토출관의 온도가 상승한다.  
 ③ 압축기의 실린더에 상(霜)이 없다.  
 ④ 소요동력이 증대된다.
35. 일원 냉동사이클과 다원 냉동사이클의 가장 큰 차이점은 무엇인가?  
 ① 압축기의 대수  
 ② 증발기의 수  
 ③ 냉동장치내의 냉매 종류  
 ④ 중간냉각기의 유무(有無)
36. 공냉식 응축기에서 열통과량을 증대시키기 위한 방법으로 적당하지 못한 것은?  
 ① 전열면에 흰(fin)을 부착한다.  
 ② 관두께를 얇게 한다.  
 ③ 응축압력을 낮춘다.  
 ④ 냉매와 공기와의 온도차를 증가시킨다.
37. R - 22를 사용하는 냉동장치에 R - 12를 사용하려 한다. 다음에서 틀린 것은?  
 ① 냉매의 능력이 변하므로 전동기 용량이 충분한가 확인한다.  
 ② 응축기, 증발기 용량이 충분한가 확인한다.  
 ③ 가스켓,시일 등의 패킹 선정에 유의해야 한다.  
 ④ 동일 탄화수소계 냉매이므로 그대로 운전할 수 있다.
38. 어떤 냉동기에서 0℃의 물로 0℃의 얼음 2톤을 생산하는 데 50kWh의 일이 소요된다면 이 냉동기의 성능계수는 ? (단, 물의 융해열은 80kcal/kg이다.)  
 ① 3.72                      ② 3.82  
 ③ 3.90                      ④ 4.0
39. 냉매 교축 후의 상태가 아닌 것은?  
 ① 온도는 강해한다.  
 ② 압력은 강해한다.  
 ③ 엔탈피는 일정불변이다.  
 ④ 엔트로피는 감소한다.
40. 냉동기에 사용되고 있는 냉매로 대기압하에서 비등점이 가장 높은 냉매는?  
 ① SO<sub>2</sub>                      ② NH<sub>3</sub>  
 ③ CO<sub>2</sub>                      ④ CH<sub>3</sub>Cl

## 3과목 : 공기조화

41. 다음은 공기조화기에 걸리는 열부하 요소에 대한 것이다. 적당하지 않은 것은?  
 ① 외기부하  
 ② 재열부하  
 ③ 덕트계통에서의 열부하  
 ④ 배관계통에서의 열부하
42. 다음 중 팬코일 유닛에 적합한 송풍기는?  
 ① 터보형                      ② 다익형  
 ③ 사류형                      ④ 축류형
43. 다음 설명 중 옳지 않은 것은?  
 ① 건공기(dry air)는 산소, 질소, 탄산가스, 아르곤 및 헬륨 등의 기체가 혼합된 가스이다.  
 ② 습공기(moist air)는 건공기(dry air)와 수증기가 혼합된 것이다.  
 ③ 포화공기의 온도를 습공기의 노점온도(dew point temperature)라 한다.  
 ④ 현열비(sensible heat factor)는 실내의 전체열량에 대한 잠열량의 비이다.
44. 보일러 출력표시방법은 다음과 같이 하고있다. 이 중에서 출력이 가장 적게 표시되는 것은?  
 ① 정격 출력                      ② 과부하 출력  
 ③ 정미 출력                      ④ 상용 출력
45. 덕트 시공에서 옳바르지 않은 것은 ? (단, R은 곡률 반경이고, W는 덕트의 폭이다.)  
 ① 덕트의 아스펙트 비는 4 이내로 한다.  
 ② 굽힘부분은 되도록 큰 곡률반경을 취한다.  
 ③ 덕트 확대각도는 15도(고속덕트에서는 8도)이하, 축소각도는 30도(고속덕트에서는 15도)이내로 한다.  
 ④ 덕트의 굴곡부에서 R/W가 1.0 이상일 때에는 가이드 베인을 설치한다.
46. 원형덕트에서 사각덕트로 환산시키는 식이 맞는 것은?(단, a는 사각덕트의 장변길이, b는 단변길이, d는 원형 덕트의 직경 또는 상당직경이다.)

$$\textcircled{1} \quad d = 1.2 \cdot \left[ \frac{(a \cdot b)^5}{(a+b)^2} \right]^{1/8}$$

$$\textcircled{2} \quad d = 1.2 \cdot \left[ \frac{(a \cdot b)^2}{(a+b)^5} \right]^{1/8}$$

$$\textcircled{3} \quad d = 1.3 \cdot \left[ \frac{(a \cdot b)^2}{(a+b)^5} \right]^{1/8}$$

$$\textcircled{4} \quad d = 1.3 \cdot \left[ \frac{(a \cdot b)^5}{(a+b)^2} \right]^{1/8}$$

47. 다음 공조방식중에서 전공기방식에 속하지 않는 것은?

- ① 단일덕트 방식                      ② 이중덕트 방식  
③ 인덕션유닛 방식                    ④ 각종 유닛 방식
48. 다음 공기조화 방식중 부하패턴이 다른 각 실내의 온습도 조절에 가장 유리한 것은?  
① 단일 덕트 방식                      ② 이중 덕트 방식  
③ 멀티존 유닛 방식                    ④ 패키지 방식
49. 온도 10℃, 상대습도 50%의 공기를 25℃로 하면 상대습도는 얼마인가?(단, 10℃일 경우의 포화 증기압은  $1.2512 \times 10^{-2} \text{ kgf/cm}^2$ 이고, 25℃일 경우의 포화 증기압은  $3.2284 \times 10^{-2} \text{ kgf/cm}^2$  이다.)  
① 9.5%                                  ② 19.4%  
③ 27.2%                                  ④ 35.5%
50. 다음 중 온수난방의 특징이 아닌 것은?  
① 저온 방열이므로 안전하고, 양호한 온열환경을 얻는다  
② 온수 온도를 중앙에서 집중적으로 쉽게 조절할 수 있다.  
③ 축열용량이 크므로 운전중 정지해도 금방 식지 않는다.  
④ 방열량의 조절이 곤란하다.
51. 관경 50A인 온수배관에서 직선길이가 200m라고 한다. 중간에 사용된 부속품은 90° 엘보 10개, 게이트밸브 2개라고 할 때 전체 등가길이는 얼마인가?

국부저항의 등가길이 (단위 m)

관경(A)	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200
부속												
90° 엘보	0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	1.8	2.3	3.1	4.0	4.9	6.1
45° 엘보	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.6	2.0	2.4	3.1
미												
→	0.9	1.2	1.5	2.1	2.4	3.1	3.7	4.6	6.4	7.6	9.1	12.2
→	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	1.0	1.3	1.5	2.0	2.5	3.1	4.0
글로벌밸브												
리프트형리밸브	5.5	6.7	8.8	11.6	13.1	16.8	21.0	25.6	36.6	42.7	51.8	67.1
레귤레이터	2.1	2.7	3.7	4.6	5.5	7.3	8.8	10.7	14.3	17.7	21.3	25.9
게이트밸브	0.2	0.3	0.3	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0	1.4	1.8	2.1	2.7
스윙형리밸브	1.8	2.4	3.1	4.3	4.8	6.1	7.6	9.1	12.7	15.2	18.3	24.4
방열기·보일러	0.9	1.4	1.9	2.4	2.8	3.8	4.7	5.7	-	-	-	-
방열기밸브	1.6	2.2	2.8	3.6	4.2	-	-	-	-	-	-	-
리턴밸브	0.4	0.7	0.8	1.0	1.2	1.7	2.2	2.8	-	-	-	-
관의												
급속												
대												
4/1	0.6	0.8	1.0	1.4	1.8	2.4	3.1	4.0	5.2	7.3	8.8	-
2/1	0.3	0.5	0.6	0.9	1.1	1.5	1.9	2.4	3.4	4.6	6.7	7.6
4/3	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.2	1.6	1.8	2.6
관의												
급속												
소												
1/4	0.3	0.4	0.5	0.7	0.9	1.2	1.5	2.0	2.7	3.7	4.6	-
1/2	0.2	0.3	0.4	0.6	0.7	0.9	1.2	1.5	2.1	2.7	3.4	4.6
3/4	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.2	1.5	1.8	2.6
배크												
입구	0.6	0.9	1.1	1.7	2.0	2.7	3.7	4.3	6.1	8.2	10.1	14.3
출구	0.3	0.4	0.6	0.8	1.0	1.3	1.7	2.2	3.1	4.3	5.8	7.3

- ① 216.4m                                  ② 232.8m  
③ 249.2m                                  ④ 265.6m
52. 건구온도 32℃, 습구온도 26℃의 신선외기 1800m<sup>3</sup>/h를 실내로 도입하는 경우 이 외기에서 제거해야 할 전열량은?  
(단, 실내 공기는 27℃(DB), 50%(RH)의 상태로 유지되며, 32℃, 27℃에서의 절대습도는 각각 0.0189kg/kg<sup>1</sup>, 0.0112kg/kg<sup>1</sup>이다.)  
① 약 9900kcal/h                      ② 약 12500kcal/h  
③ 약 18300kcal/h                      ④ 약 23300kcal/h

53. 증기난방배관에서 증기트랩을 사용하는 이유로서 적당한 것은?  
① 관내의 공기를 배출하기 위하여  
② 배관의 신축을 흡수하기 위하여  
③ 관내의 압력을 조절하기 위하여  
④ 관내의 증기와 응축수를 분리하기 위하여
54. 다음 중 분진 포집율의 측정법이 아닌 것은?  
① 비색법                                  ② 계수법  
③ 살균법                                  ④ 중량법
55. 공기조화 방식의 특징 중 전공기식 정풍량 단일 덕트방식에 해당하는 것은?  
① 실내부하에 따라 개별실 제어가 가능하다.  
② 가변풍량방식에 비하여 송풍기 동력이 커져서 에너지 소비가 증대한다.  
③ 급기류가 변화하므로 불쾌감을 줄 우려가 있다.  
④ 최소풍량시 외기도입이 어렵다.
56. 냉수코일 설계시 유의사항으로 옳은 것은?  
① 대향류로 하고 대수평균 온도차를 되도록 크게한다  
② 병행류로 하고 대수평균 온도차를 되도록 작게한다  
③ 코일통과 풍속을 5m/s이상으로 취하는 것이 경제적이다.  
④ 일반적으로 냉수입출구 온도차는 10℃보다 크게 취하여 통과유량을 적게하는 것이 좋다.
57. 에어워셔에서 수 공기비란?  
① 분무수량/공기량                      ② 공기량/수량  
③ 1 - 수량/공기량                      ④ 1 - 공기량/수량
58. 주철제 보일러의 장점을 열거한 것이다. 틀린 것은?  
① 조립식이므로 운반, 반입이 용이하다.  
② 내식성이 우수하며 수명이 길다.  
③ 강도가 높아 고압용으로 사용된다.  
④ 취급이 간단하다.
59. 습공기 100Kg이 있다. 이 때 혼합되어 있는 수증기의 무게를 2Kg이라고 한다면 공기의 절대습도는?  
① 0.02Kg/Kg<sup>1</sup>                                  ② 0.002Kg/Kg<sup>1</sup>  
③ 0.2Kg/Kg<sup>1</sup>                                  ④ 0.0002Kg/Kg<sup>1</sup>
60. 1500명을 수용할 수 있는 강당에 전등에 의해 매시간 1240 kcal의 열이 발생하고 있다. 실내의 온도를 24℃로 유지하기 위하여 시간당 필요한 환기량은 약 얼마인가? (단, 외기의 온도는 12℃이며, 1인당 현열 발열량은 55kcal/h 이다.)  
① 24,000m<sup>3</sup>/hr                                  ② 28,000m<sup>3</sup>/hr  
③ 37,000m<sup>3</sup>/hr                                  ④ 48,000m<sup>3</sup>/hr

4과목 : 전기제어공학

61. 플로피디스크 등의 외부 메모리와 CPU속의 메모리와의 사이에서 데이터 전송을 행하는 경우에 사용되는 입.출력 제어방식은?  
① HAND SHAKE  
② INTERRUPTION

- ③ DIRECT MEMORY ACCESS  
④ INDIRECT MEMORY ACCESS
62. 잔류편차가 있는 제어계로 P제어라고 하는 것은?  
① 비례제어                      ② 미분제어  
③ 적분제어                      ④ 비례적분미분제어
63. 단상 교류전력을 측정하는 방법이 아닌 것은?  
① 3전압계법                      ② 3전류계법  
③ 단상전력계법                      ④ 2전력계법
64. 인가된 직류전압을 변화시켜서 전동기 회전수를 1000rpm으로 하고자 한다. 이 경우 회전수는 어느 용어에 해당하는가?  
① 제어량                      ② 조작량  
③ 목표값                      ④ 제어대상
65. 엘리베이터용 전동기의 필요 특성으로 잘못된 것은?  
① 회전부분의 관성모멘트가 작아야 한다.  
② 가속도의 변화비율이 일정값이 되어야 한다.  
③ 기동토크가 작아야 한다.  
④ 소음이 작아야 한다.
66. 기계기구의 상태나 신호의 전달 및 시퀀스의 구성을 나타내는 것은?  
① 타임차트                      ② 논리회로  
③ 전개접속도                      ④ 블록선도
67. 다음의 제어기기에서 압력을 변위로 변환하는 변환요소가 아닌 것은?  
① 벨로우즈                      ② 다이어프램  
③ 스프링                      ④ 노즈플래퍼
68. 전원전압을 안정하게 유지하기 위하여 사용되는 다이오드는?  
① 보드형다이오드                      ② 제너다이오드  
③ 터널다이오드                      ④ 바랙터다이오드
69. 유도전동기의 회전력은 단자전압과 어떤 관계를 갖는가?  
① 단자전압에 무관하다.  
② 단자전압에 비례한다.  
③ 단자전압의 1/2승에 비례한다.  
④ 단자전압의 2승에 비례한다.
70. 연산증폭기(op-amp)의 응용이 아닌 것은?  
① 미분기                      ② 적분기  
③ 디지털 반가산증폭기                      ④ 아날로그 가산증폭기
71. 입력이  $011_{(2)}$ 일 때, 출력은 3V인 컴퓨터 제어의 D/A 변환기에서 입력을  $101_{(2)}$ 로 하였을 때 출력은 몇 V 인가?(단, 3 bit 디지털 입력이  $011_{(2)}$ 은 off, on, on을 뜻하고 입력과 출력은 비례한다.)  
① 3                      ② 4  
③ 5                      ④ 6
72. 시퀀스제어의 장점이 아닌 것은?

- ① 구성하기 쉽다.  
② 시스템의 구성비가 낮다.  
③ 원하는 출력을 얻기 위해 보정이 필요 없다.  
④ 유지 및 보수가 간단하다.

73.  $R=10\Omega$ ,  $L=100\text{mH}$ ,  $C=10\mu\text{F}$ 인 직렬회로에서의 공진주파수는 약 몇 Hz 인가?

- ① 159                      ② 169  
③ 1590                      ④ 1690

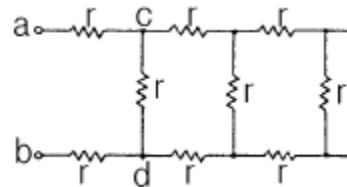
74. 어떤 회로의 유효전력이 80W, 무효전력이 60Var이면 역률은 몇 % 인가?

- ① 50                      ② 70  
③ 80                      ④ 90

75. 동일 전선을 균등하게 4배로 연장하였을 때 저항은 몇 배로 되는가?

- ① 1/4                      ② 1/16  
③ 16                      ④ 4

76.  $r=2\Omega$ 인 저항을 그림과 같이 무한히 길게 연결할 때 ab 사이의 합성저항은 몇  $\Omega$  인가?

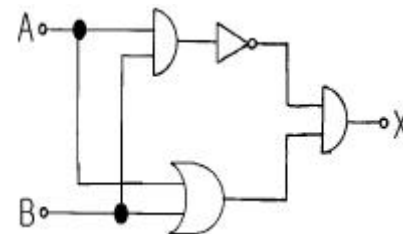


- ① 0                      ②  $\infty$   
③ 2                      ④  $2(1+\sqrt{3})$

77. 직선 전류에 의해서 그 주위에 생기는 환상의 자기 방향은?

- ① 전류 방향  
② 전류와 반대 방향  
③ 오른손 나사의 진행 방향  
④ 오른손 나사의 회전 방향

78. 그림과 같은 논리회로가 나타내는 식은?



- ①  $X=AB+BA$   
②  $X=AB+(A+B)$   
③  $X=(\overline{A+B})AB$   
④  $X=\overline{AB}(A+B)$

79. 3상 유도전동기의 속도제어방법으로 사용되는 것이 아닌 것은?

- ① 슬립 s의 변화에 의한 방법

- ② 전압 E의 변화에 의한 방법
- ③ 극수 P의 변화에 의한 방법
- ④ 주파수 f의 변화에 의한 방법

80. 단위 피드백 제어계통에서 입력과 출력이 같다면 전향 전달 함수 G의 값은?

- ①  $|G| = 0$                       ②  $|G| = 0.707$
- ③  $|G| = 1$                         ④  $|G| = \infty$

### 5과목 : 배관일반

81. 급수배관에서 수격현상을 방지하는 방법은?

- ① 도파관을 설치하여 옥상탱크에 연결한다
- ② 수압관을 갑자기 높인다
- ③ 밸브나 수도꼭지를 갑자기 열고 닫는다
- ④ 급폐쇄형 밸브 근처에 공기실을 설치한다

82. 다음중 중수도 설비에 대한 사항을 가장 올바르게 표현한 것은?

- ① 급수설비에 있어서 수도본관의 압력을 높여 공급하는 시설
- ② 급수와 배수설비를 동시에 취급하는 설비
- ③ 급수설비에서 수도물의 공급량을 확대하여 필요 부하에 맞추도록 하는 설비
- ④ 한번 사용한 수도물을 생활용수 등으로 재활용 할 수 있도록 다시 처리하는 시설

83. 가스배관 외부에 나타내지 않는 것은?

- ① 사용가스명                      ② 최고사용압력
- ③ 유량                              ④ 가스흐름방향

84. 플레어 이음은 어느 관에 사용되는가?

- ① 강관                              ② 동관
- ③ 플라스틱관                    ④ 시멘트관

85. 다음은 동관 접합의 종류를 열거한 것이다. 아닌 것은?

- ① 메카니컬 접합                  ② 플레어 접합
- ③ 용접 접합                      ④ 납땜 접합

86. 직접가열식 급탕법에 비해 간접가열식 급탕법의 우수한 점을 열거한 것이다. 아닌 것은?

- ① 난방 또는 주방용 보일러에 용량을 추가하면 되므로 설비비가 절약되고 설비관리가 편리하다.
- ② 저탕조 내부에 스케일이 잘 발생하지 않으며 전열 효율이 높다.
- ③ 가열 코일내 증기는  $0.8 \sim 1.5 \text{ kg/cm}^2$ 의 압력이면 되므로 고압 보일러가 필요하다
- ④ 호텔, 사무소, 병원 등의 대규모 건물의 급탕 설비에 적당하다.

87. 온수난방용 기기가 아닌 것은?

- ① 증발탱크                      ② 보일러
- ③ 방열기                        ④ 팽창탱크

88. 로울러 밴드를 사용하여 배관을 지지하는 주된 이유는?

- ① 신축허용                      ② 부식방지

- ③ 시공간편                      ④ 해체용이

89. 증기난방의 환수방법중 증기의 순환이 가장 빠르며 방열기 보일러 등의 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

90. 설비의 냉·난방배관 시험 중 적합하지 않은 것은?

- ① 수압시험                      ② 기밀시험
- ③ 기압시험                      ④ 만수시험

91. 냉매배관 중 토출관 시공시 응축기가 압축기보다 몇 m 이상 높은 곳에 있을 때 오일 트랩을 설치하는가?

- ① 0.1~0.4m                      ② 0.5~0.9m
- ③ 1.0~1.5m                      ④ 2.5~3.0m

92. 그림과 같은 방열기 표시에 대한 설명중 5의 의미는?



- ① 방열기의 섹션수                      ② 방열기 사용 압력
- ③ 방열기의 중별과 형                  ④ 유입관의 관경

93. 다음 보온재중 진동이 있는 곳에 사용할 수 없는 것은?

- ① 그라스울                      ② 석면
- ③ 규조토                        ④ 펠트

94. 다음은 역지밸브(check valve)에 대한 기술이다. 잘못된 것은?

- ① 관내유체의 흐름을 일정방향으로 유지하기 위하여 사용한다.
- ② 스윙형과 리프트형이 있다.
- ③ 수평관, 수직관 모두 사용할 수 있다.
- ④ 필요할 때 수동으로 개폐하여야 한다.

95. 통기관의 역할로서 올바른 것은?

- ① 실내의 취기가 역류하는 것을 방지한다.
- ② 실내 환기를 하게 된다.
- ③ 트랩의 봉수를 보호한다.
- ④ 위생해충의 침입을 방지한다.

96. 다음 밸브 중에서 유체의 유동 방향이 없는 것은?

- ① 앵글밸브                      ② 슬루스 밸브
- ③ 글로브 밸브                  ④ 감압 밸브

97. 프레온 냉동장치 배관에서 압축기가 증발기 하부에 위치하는 경우 증발기 상부보다 몇 mm이상 입상시키는가?

- ① 10mm                        ② 50mm
- ③ 100mm                      ④ 150mm

98. 급수관의 평균 유속이 2m/sec이고 유량이 100ℓ /sec로 흐르고 있다.관 내의 마찰손실을 무시할 때 안지름은 몇 mm인가?

- ① 173mm                      ② 227mm  
③ 247mm                      ④ 252mm

99. 강관작업에서 아래 그림처럼 15A 나사용 90° 엘보 2개를 사용하여 길이가 200mm가 되게 연결작업을 하려고 한다. 이때 실제 15A 강관의 길이는 얼마인가?(단, a : 나사가 물리는 최소길이는 11mmA : 이음쇠의 중심에서 단면까지의 길이는 27mm로 한다.)



- ① 142mm                      ② 158mm  
③ 168mm                      ④ 176mm

100. 다음 중 고가수조의 설치높이와 관련이 가장 적은 것은?

- ① 최상층 수전의 높이                      ② 고가수조의 용량  
③ 수전의 소요압력                      ④ 배관의 마찰저항

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/x](http://www.comcbt.com/x)

전자문제집 CBT란?

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

PC 버전 및 모바일 버전 완벽 연동

교사용/학생용 관리기능도 제공합니다.

오답 및 오탈자가 수정된 최신 자료와 해설은 전자문제집 CBT에서 확인하세요.

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