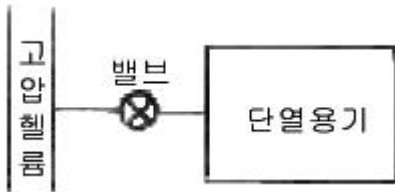


## 1과목 : 기계열역학

1. 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 ℃

2. 다음 그림과 같이 관으로 300 K, 1 MPa의 고압헬륨이 흐르고 있고, 단열용기는 비어 있다. 밸브를 열어서 헬륨이 유압되는데, 용기의 압력이 1 MPa에 이르면 밸브를 닫는다. 용기에 들어있는 헬륨의 최종온도는 얼마인가? (단, 헬륨의 정압비열과 정적비열은 각각 5.19 kJ/kg-K, 3.11 kJ/kg-K이다.)



① 300 K                      ② 420 K  
③ 500 K                      ④ 600 K

3. 압력 5 kPa, 체적이 0.3m<sup>3</sup>인 기체가 일정한 압력하에서 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 -1 kJ

4. 다음 중 물질의 내부에너지가 아닌 것은?

① 분자운동에너지              ② 위치에너지  
③ 화학에너지                      ④ 핵에너지

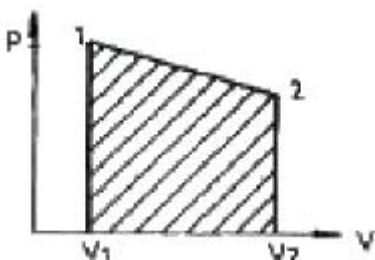
5. 일정한 토크 100 Nm가 걸린 상태에서 회전하는 축이 있다. 이 축을 50 회전시키는데 필요한 일은 얼마인가?

① 5.0kW                      ② 5.0kJ  
③ 31.4 kW                      ④ 31.4 kJ

6. 대기압이 752 mmHg 일 때, 계기 압력이 5.23MPa 인 증기의 절대 압력은 몇 MPa 인가?

① 3.02                      ② 4.12  
③ 5.33                      ④ 6.43

7. 실린더에 밀폐된 8 kg의 공기가 그림과 같이 P<sub>1</sub>=800 kPa, 체적 V<sub>1</sub>=0.27m<sup>3</sup>에서 P<sub>2</sub>=350 kPa, 체적 V<sub>2</sub>=0.8m<sup>3</sup>으로 직선적으로 변화하였다. 이 과정에서 공기가 한 일은?



① 354.02 kJ                      ② 304.75 kJ  
③ 382.11 kJ                      ④ 380.94 kJ

8. 비열이 일정한 이상기체가 비가역 과정으로 온도와 부피가 같이 2배로 증가했다. 비엔트로피의 변화는? (단 : C<sub>p</sub>, C<sub>v</sub> 는 각각 정압비열 및 정적비열을 표시한다.)

① C<sub>p</sub>ln2                      ② C<sub>v</sub>ln2  
③ C<sub>p</sub> - C<sub>v</sub>                      ④ 알 수 없음

9. 어떤 용기내(체적일정)의 유체는 기계적으로 교란되면서 19 kJ의 일을 받아 들이면서 167 kJ의 열을 흡수한다. 내부에너지의 변화는 약 몇 kJ인가?

① 148                      ② 186  
③ -148                      ④ -186

10. 이상디젤사이클에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 두 개의 등엔트로피 과정이 포함되어 있다.  
② 압축착화기관의 이상 사이클이다.  
③ 한 개의 등압과정과 한 개의 등온과정이 포함되어 있다.  
④ 압축비가 동일 할 때 이상오토사이클 보다 열효율이 낮다.

11. 다음의 열역학 상태량 중 종량적 상태량은?

① 압력                      ② 체적  
③ 온도                      ④ 밀도

12. 한 계가 300K의 대기로 2100 kJ의 열량을 방출하면서 온도가 800K에서 500K로 떨어지고 엔트로피는 3kJ/K 만큼 증가하였다. 이 2100 kJ의 열량 중 유효에너지는?

① 2100 kJ                      ② 1200 kJ  
③ 900 kJ                      ④ 0 kJ

13. 어느 완전가스가 등온하에서 외부에 대하여 상태1에서 상태2까지 627.7 kJ의 일을 하였다. 이 일을 열량으로 환산하면?

① 200kcal                      ② 300kcal  
③ 150kcal                      ④ 2500kcal

14. 실린더 내의 공기가 100 kPa, 20℃상태에서 300kPa이 될 때까지 가역단열 과정으로 압축된다. 이 과정 중 공기의 엔트로피의 변화는? (단, 공기의 비열비 k = 1.4 이다.)

① -1.35 kJ/kgK                      ② 0 kJ/kgK  
③ 1.35 kJ/kgK                      ④ 13.5 kJ/kgK

15. 이상적 흡수냉동기의 작동을 위해 두 열원이 있다. 고열원이 100℃이고, 저열원이 50℃이라면 성능계수는?

① 1.00                      ② 2.00  
③ 4.25                      ④ 6.46

16. 이상적인 역 카르노 냉동사이클에서 응축온도가 330 K, 증발온도가 270 K이면 성능계수는 얼마인가?

① 2.7                      ② 3.3  
③ 4.5                      ④ 5.4

17. 여름철 냉방으로 인한 전력 부하 상승은 발전 시스템에 큰 부담이 되고 있다. 이러한 관점에서 천연가스를 열원으로 사용하는 흡수식 냉동기에 관심이 집중되고 있다. 흡수식 냉동기에 대한 다음 설명 중 잘못된것은?

① 일반적으로 암모니아를 냉매로 사용한다.  
② 액체를 가압하므로 소요되는 일이 매우 적다.

- ③ 증기 압축 냉동기에 비해 더 많은 정비가 필요하므로 장치가 복잡하다.  
④ 흡수기에서 열을 발생시키기 위하여 열원이 필요하다.

18. 대기 1kg의 성분을 산소( $R = 0.2598 \text{ kJ/kgK}$ ) 0.232kg, 질소( $R = 0.2969 \text{ kJ/kgK}$ ) 0.768 kg 이라고 가정할 때 이 대기의 기체상수( $\text{kJ/kgK}$ )는?

- ① 0.274                      ② 0.288  
③ 1.536                      ④ 1.723

19. 냉동기의 성능계수를 높이는 것이 아닌 것은?

- ① 증발기의 온도를 높인다.  
② 증발기의 온도를 낮춘다.  
③ 압축기의 효율을 높인다.  
④ 증발기와 응축기에서 마찰압력손실을 줄인다.

20. 밀폐 시스템의 가역 정압 변화에 관한 다음 사항중 옳바른 것은? (단,  $u$  : 내부에너지,  $Q$  : 전달열,  $h$  : 엔탈피,  $v$  : 비체적,  $W$  : 일 이다.)

- ①  $du = \delta Q$                       ②  $dh = \delta Q$   
③  $dv = \delta Q$                       ④  $dW = \delta Q$

2과목 : 냉동공학

21. 일반적으로 가정 냉장고용 압축기에서 하우스 내의 압력은 다음 중 어느 것인가?

- ① 증발기 내의 압력                      ② 흡입압력  
③ 토출압력                      ④ 응축압력

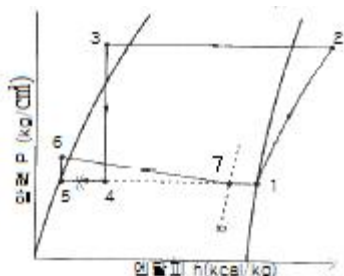
22. 일원 냉동사이클과 이원 냉동사이클과의 가장 큰 차이점은?

- ① 압축기의 대수  
② 증발기의 수  
③ 냉동장치내의 냉매 종류  
④ 중간냉각기의 유무(有無)

23. 제상방식에 대한 설명이다. 옳지 않은 것은?

- ① 살수방식은 저온의 냉장창고용 공기냉각기 등에서 많이 사용된다.  
② 부동액 살포방식은 공기중의 수분이 부동액에 흡수되므로 일정한 농도 관리가 필요하다.  
③ 핫가스 제상방식은 응축기 출구의 고온의 액냉매를 이용한다.  
④ 전기히터방식은 냉각관 배열의 일부에 핀 튜브 형태의 전기히터를 삽입하여 착상부를 가열한다.

24. 다음의 만액식 냉동사이클 선도에서 냉매순환량을  $G$ 라 하면 증발기 냉동능력( $Q_e$ )은?



- ①  $Q_e = G(h_7 - h_4)$

- ②  $Q_e = G(h_7 - h_5)$   
③  $Q_e = G(h_1 - h_4)$   
④  $Q_e = G(h_1 - h_5)$

25. 이원 냉동장치의 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 증발온도  $-70^\circ\text{C}$  이하의 초저온 냉동기에 적합하다.  
② 저단압축기 토출냉매의 과냉각을 위해 압축기 출구에 중간냉각기를 설치한다.  
③ 저온측 냉매는 고온측 냉매보다 비등점이 낮은 냉매를 사용한다.  
④ 팽창탱크를 설치한다.

26. 냉동기유의 구비조건으로 옳지 않은 것은?

- ① 적당한 점도를 가질 것  
② 응고점이 높아 저온에서도 유동성이 있을 것  
③ 쉽게 산화하거나 열화하지 않을 것  
④ 냉매나 수분, 공기 등이 쉽게 용해되지 않을 것

27. 벽체의 구조가 두께 20cm의 콘크리트이고 내면에 석고 플라스터 두께 0.5cm를 대었다. 벽체의 면적  $50\text{m}^2$ 을 통하여 실내로 1시간당 침입하는 열량은? (단, 외기 온도  $35^\circ\text{C}$ , 실내 온도  $26^\circ\text{C}$ , 외기 및 실내 공기의 열전달율은 각각  $20\text{kcal/m}^2^\circ\text{C}$ ,  $8\text{kcal/m}^2^\circ\text{C}$ 이고 석고 플라스터 및 콘크리트의 열전도율은 각각  $0.5\text{kcal/mh}^\circ\text{C}$ ,  $1.3\text{kcal/mh}^\circ\text{C}$ 이다.)

- ①  $438\text{kcal/h}$                       ②  $875\text{kcal/h}$   
③  $1025\text{kcal/h}$                       ④  $1328\text{kcal/h}$

28. 플로트 스위치를 설치할 장소로 옳은 것은?

- ① LPS와 조합하여 unloader 용으로 설치  
② 수액기 출구 스톱밸브와 팽창밸브 사이의 액관  
③ 냉매유량 확보를 위한 응축기에 설치  
④ 액분리기에 설치

29. 냉각수 입출구의 온도차가  $7^\circ\text{C}$  냉각면적이  $12\text{m}^2$ , 냉각수량이  $250\text{l/min}$ , 그리고 냉매와 냉각수와의 평균 온도차가  $8^\circ\text{C}$  일 때 이 수냉 응축기의 열통과율은 얼마인가?

- ①  $730 \text{ km/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$                       ②  $850 \text{ km/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$   
③  $890 \text{ km/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$                       ④  $1094 \text{ km/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

30. 다음 중 전자밸브(Solenoid Valve)의 사용 목적이 아닌 것은?

- ① 용량조절                      ② 액면조정  
③ 리퀴드 백 방지                      ④ 외기침입 방지

31. 냉동사이클에서 응축온도 상승에 의한 영향과 가장 거리가 먼 것은?

- ① COP감소  
② 압축기 토출가스 온도 상승  
③ 압축비 증가  
④ 압축비 흡입가스 압력 상승

32. 나선상의 관에 냉매를 통과하고 그 나선관을 원형 또는 구형의 수조에 담그고, 물을 순환시켜서 냉각하는 방식의 응축기는 다음 중 어느 것인가?

- ① 대기식 응축기                      ② 이중관식 응축기  
③ 지수식 응축기                      ④ 증발식 응축기

33. 다음은 냉동기를 설명한 내용이다. 맞는 것은?

- ① 열에너지를 기계적 에너지로 변환시키는 것이다.
- ② 요구되는 소정의 장소에서 열을 흡수하여 다른 장소에 열을 발산하도록 기계적 에너지를 사용한 것이다.
- ③ 높은 온도에서 열을 흡수하며 낮은 온도 장소에 열을 발산하도록 기계적 에너지를 사용한 것이다.
- ④ 증기 원동기와 비슷한 원리이며 외연기관이다.

34. 스크류 압축기의 특징이 아닌 것은?

- ① 동일 용량의 왕복동 압축기에 비하여 소형 경량으로 설치면적이 작다.
- ② 장시간의 연속운전이 가능하다.
- ③ 냉매의 압력 손실이 없어 체적효율이 향상된다.
- ④ 오일펌프를 설치하지 않는다.

35. 냉동기에 사용되는 작동 유체인 냉매는 일반적으로 비체적이 적은 것이 요구된다. 그러나 냉매의 비체적이 어느 정도 큰 것을 채용하는 냉동기는 다음 중 어느 것인가?

- ① 회전식                      ② 흡수식
- ③ 왕복동식                  ④ 터보(원심식)

36. 10 US RT는 몇 kcal/h인가?

- ① 3024                      ② 3320
- ③ 33200                    ④ 30240

37. 핀(fin)이 없는 공기냉각기에 있어서 냉각관 외면에는 서리가 4mm부착되어 있다. 이 경우 냉각관의 열통과율 ( $\text{kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ )은 약 얼마인가? (단, 냉각관의 두께, 서리의 두께에 의한 면적증가와 관의 열저항은 무시한다. 또한 공기측 열전달율  $\alpha_a = 8\text{kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ , 냉매측 열전달율  $\alpha_r = 600\text{kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$  서리의 열전도율  $\lambda = 0.2\text{kcal/m h}^\circ\text{C}$  이다.)

- ① 6.8                      ② 7.1
- ③ 7.5                      ④ 8.3

38. 다음 압력 스위치 중 연결부위의 압력이 소정의 압력 이하가 되었을 때 작동되는 것은?

- ① 고압스위치              ② 플로트스위치
- ③ 저압스위치              ④ 고액면스위치

39. 비스무트, 텔루르비스무트, 셀렌이라는 반도체를 이용하여 냉각작용을 유도하는 냉동장치는?

- ① 공기팽창 냉동장치              ② 진공 냉각식 냉동장치
- ③ 증기 분사식 냉동장치            ④ 열전 냉동장치

40. 수브라인 냉각장치에서 수브라인측과 응축기 냉각수측과의 수온 및 수량을 측정하였더니 아래와 같았다. 이 장치의 성적계수는? (단, 열손실은 무시한다)

- 수브라인 : 입구온도 12℃, 출구온도 6℃, 수량 100ℓ/min  
 - 응축기 냉각수측 : 입구온도 31℃, 출구온도 38.5℃, 수량 100ℓ/min

- ① 2.5                      ② 3.0
- ③ 3.5                      ④ 4.0

### 3과목 : 공기조화

41. 다음은 감습방법을 나타낸 것이다. 이들 중 공기조화에서 가장 일반적으로 쓰이고 있는 방법은?

- ① 압축 감습                      ② 흡수식 감습
- ③ 흡착식 감습                  ④ 냉각 감습

42. 다음 가습 방법 중 수(木)분무식이 아닌 것은?

- ① 원심식                      ② 초음파식
- ③ 분무식                      ④ 적외선식

43. 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 2.0 이상일 때에는 가이드 배인을 설치한다.

44. 실내공기와 급기와의 사이에서 허용될 수 있는 취출온도차에 직접적인 영향을 주는 것이 아닌 것은?

- ① 취출구의 유인비
- ② 1차공기의 기류 도중에 있는 장애물
- ③ 천정높이
- ④ 취출속도

45. 각 구간의 풍량에 따른 풍속의 정압증가를 고려하여 각 취출구에서의 정압이 같아지도록 하는 덕트설계방법을 무엇이라 하는가?

- ① 등속법                      ② 정압법
- ③ 정압재취득법                  ④ 전압법

46. 증기배관에 관한 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 증기 주관의 말단에는 트랩장치를 한다.
- ② 증기배관의 도중에 사용하는 밸브는 되도록 글로우브밸브를 사용한다.
- ③ 진공펌프를 사용하지 않을 경우는 방열기나 배관중의 적당한 곳에 공기배출용 밸브를 설치한다.
- ④ 증기배관은 열팽창에 의한 응력이 걸리지 않도록 주의한다.

47. 천정높이 12m인 강당의 경우 증기난방설계시 적합한 실내 평균 온도는? (단, 바닥에서 1.5m의 온도는 18℃로 한다.)

- ① 13℃                      ② 15℃
- ③ 26℃                      ④ 38℃

48. 보일러의 출력에는 사용출력과 정격출력이 있다. 다음 중 이들의 관계가 적당한 것은?

- ① 사용출력 = 난방부하 + 보일러 예열부하
- ② 정격출력 = 난방부하 + 배관 열손실부하
- ③ 사용출력 = 배관 열손실부하 + 보일러 예열부하
- ④ 정격출력=난방부하+급탕부하+배관 열손실부하+보일러 예열부하

49. 난방설비의 분류에서 간접 난방법에 속하는 것은?

- ① 증기난방                      ② 온풍난방

- ③ 온수난방      ④ 복사난방

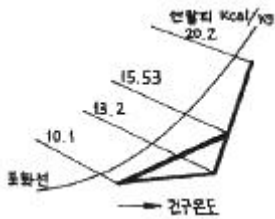
50. 실내를 쾌적한 상태로 유지하기 위하여 여러 가지의 공조방식을 채용할 수 있는데, 그 중에서 실내에서의 잠열부하 처리에 곤란한 공조방식은?

- ① 단일덕트 정풍량방식      ② 각종유닛방식  
③ 팬코일유닛방식      ④ 패키지방식

51. 진공 환수식 증기난방 배관에 관한 사항 중 옳지 않은 것은?

- ① 방열기는 보일러보다 항상 높은 위치에 있어야 한다.  
② 환수관 말단에 진공펌프를 설치하여 환수한다.  
③ 진공펌프에서 응축수 내의 공기를 배출한다.  
④ 환수관의 관경을 작게 취할 수 있다.

52. 어느 방의 냉방부하를 계산하고 결과를 공기선도에 표시하였다. 송풍 공기량이 9800 m<sup>3</sup>/h, 비체적이 0.86m<sup>3</sup>/kg일 경우 외기에 대한 냉방부하는 얼마인가?



- ① 53,210kcal/h      ② 35,320kcal/h  
③ 22,830kcal/h      ④ 26,550kcal/h

53. 어떤 건물에 공기조화 설비를 하고자 한다. 공기조화 방식을 결정하는데 있어서 우선적으로 고려할 사항이 아닌 것은?

- ① 건물의 용도와 규모  
② 요구되는 실내환경 조건  
③ 사용할 열매의 종류  
④ 건물내부의 사용 상황

54. 단열된 용기에 물을 넣고, 건구온도와 상대습도가 일정한 실내에 방치해 두면 실내는 포화상태에 도달하게 된다. 이때 물의 온도는 결국 공기의 어떤 상태에 가까워지는 변화를 하는가?

- ① 건구온도      ② 습구온도  
③ 노점온도      ④ 절대온도

55. 실내 필요 환기량을 구하는 식은? (단, Q : 필요 환기량, M : 오염물 발생량, K<sub>P</sub> : 실내오염 허용치, K<sub>O</sub> : 오염발생전의 실내농도)

①  $Q = \frac{K_P - K_O}{M}$

②  $Q = \frac{M}{K_P - K_O}$

③  $Q = M(K_P - K_O)$

④  $Q = M + (K_P - K_O)$

56. 다음 중 덕트의 굴곡부 등에서 덕트내를 흐르는 기류를 안정시키기 위해 사용되는 것은?

- ① 스플리트 댐퍼      ② 가이드 베인  
③ 버터플라이 댐퍼      ④ 루버댐퍼

57. 흡수식 냉동기에 대한 설명 중 잘못된 것은?

- ① 흡수제는 리튬 브로마이드(LiBr), 냉매는 물(H<sub>2</sub>O)의 조합으로 이루어진다.  
② 발생기에는 증기에 의한 가열이 이루어진다.  
③ 냉매는 리튬 브로마이드(LiBr), 흡수제는 물(H<sub>2</sub>O)의 조합으로 이루어진다.  
④ 흡수기에서는 냉각수를 사용하여 냉각시킨다.

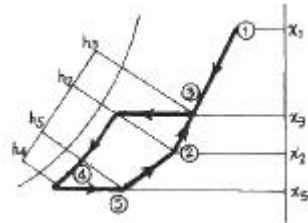
58. 900W의 형광등 밑에서 20명이 사무를 보고 있는 사무실의 전 발생열량은 얼마인가? (단, 1인당 인체의 발생열량은 현열 50kcal/h, 잠열 42kcal/h, 그리고 형광등은 1kW당 발생열량 1000kcal/h로 한다.)

- ① 1880kcal/h      ② 2150kcal/h  
③ 2740kcal/h      ④ 3780kcal/h

59. 다음 중 전공기식 공기조화 방식이 아닌 것은?

- ① 변풍량 단일덕트 방식  
② 이중 덕트 방식  
③ 각종 유닛 방식  
④ 팬코일 유닛 방식 (덕트병용)

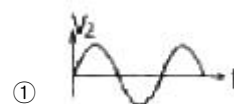
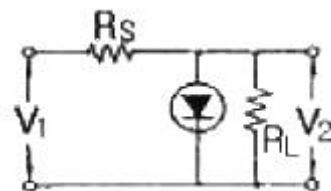
60. 다음 그림에 대한 기술 중 틀린 것은?



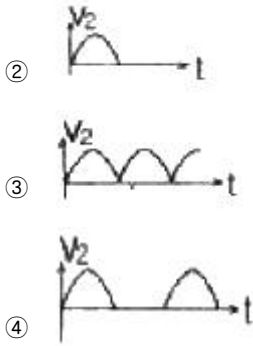
- ① ⑤의 공기는 취득열량  $G(h_2 - h_5)$ 를 얻어 공기상태 ②로 된다.  
② 실내 공기 ②와 옥외공기가 혼합되면 ③의 상태로 되고 이때  $G(h_3 - h_2)$ 를 외기부하라 한다.  
③ 혼합공기 ③을 냉각코일에 통과시키면 상대습도 95%선을 따라 냉각 가습되어 ④에 이른다.  
④ ④의 공기를 재열코일에 통과시키면 재열부하  $G(h_5 - h_4)$  얻어 ⑤의 상태로 취출구를 나온다.

#### 4과목 : 전기제어공학

61. 제너다이오드회로에서  $V_1 = 20\sin\omega t$  [V],  $V_2 = 5$  V,  $R_L < R_s$  일 때  $V_2$ 의 파형으로 옳은 것은?



- ①



62. 절연저항을 측정하기 위해 사용되는 계측기는?

- ① 메거                      ② 휘스톤브리지  
③ 켈빈브리지            ④ 저항계

63. 제어계에서 제어기의 전달함수가  $G(s) = K_p(1+T_d s)$ 로 주어질 때 이에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 이 제어기는 비례-미분 제어기이다.  
② 이 제어기는 진상보상요소이다.  
③ 이 제어기는 정상편차는 없다.  
④  $K_p$ 는 비례감도,  $T_d$ 는 미분시간을 나타낸다.

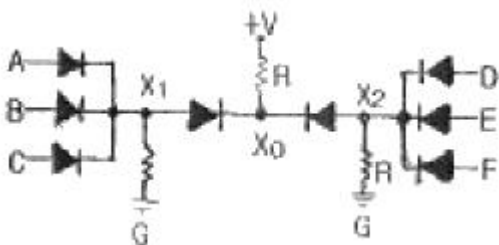
64. 정전용량이 각각  $C_1$ ,  $C_2$  그 사이의 상호유도계수가  $M$ 인 절연된 두 도체가 있다. 이 두 도체를 가는 선으로 연결할 경우 그 정전용량은?

- ①  $C_1+C_2-M$   
②  $C_1+C_2+M$   
③  $C_1+C_2+2M$   
④  $2C_1+2C_2+M$

65. RLC 병렬회로에서 용량성 회로가 되기 위한 조건은?

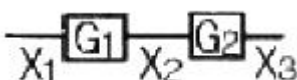
- ①  $X_L = X_C$   
②  $X_L > X_C$   
③  $X_L < X_C$   
④  $X_L + X_C = 0$

66. 그림과 같은 논리회로의 출력  $X_0$ 에 해당하는 것은?



- ①  $(ABC)+(D+E+F)$                       ②  $(A+B+C)+(D+E+F)$   
③  $(A+B+C)(D+E+F)$                       ④  $(ABC)+(DEF)$

67. 그림과 같은 블록선도에서  $X_3/X_1$ 을 구하면?



- ①  $G_1 + G_2$   
②  $G_1 \cdot G_2$

- ③  $G_1 - G_2$   
④  $G_1 / G_2$

68. 유도전동기의 기동방식 중 권선형에만 사용할 수 있는 방법은?

- ① 2차회로의 저항 삽입                      ② 리액터기동  
③ Y-Δ기동                                      ④ 기동보상기 사용

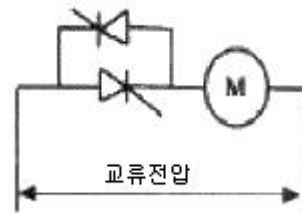
69. 피드백 제어계에서 전압, 전류, 주파수, 회전속도 등 전기적 및 기계적 양을 주로 제어하는 것으로 응답 속도가 대단히 빠른 것을 특징으로 하는 것은?

- ① 서보기구                      ② 프로세스제어  
③ 자동조정                      ④ 프로그램제어

70. 목표값이 미리 정해진 시간적 변화를 하는 경우 제어량을 그것에 추종시키기 위한 제어는?

- ① 시퀀스제어                      ② 정지제어  
③ 비율제어                      ④ 프로그래밍제어

71. 그림은 전동기 속도제어의 한 방법이다. 전동기에 가해지는 평균 출력전압의 식은? (단, 전원은 사인파 교류로서  $V[V]$ , 점화각은  $\alpha$ 이며, 전동기는 유도성 부하이다.)



- ①  $\frac{2\sqrt{2}}{\pi} V \cos \alpha$   
②  $\frac{\sqrt{2}}{\pi} V \cos \alpha$   
③  $\frac{2\sqrt{2}}{\pi} V (1 + \cos \alpha)$   
④  $\frac{\sqrt{2}}{\pi} V (1 + \cos \alpha)$

72. 3상 유도전동기의 속도를 제어하는 방법으로 옳은 것은?

- ① 부하를 조정하여 제어한다.  
② 극수를 변환하여 제어한다.  
③ 회전자 자속을 변환하여 제어한다.  
④ 2차저항을 삽입하여 제어한다.

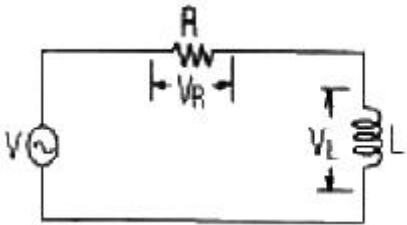
73. PI제어동작은 공정제어계의 무엇을 개선하기 위하여 사용하고 있는가?

- ① 이득                      ② 속응성  
③ 안정도                      ④ 정상특성

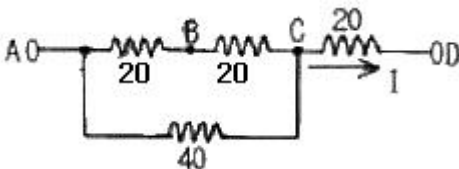
74. 무접점 논리회로를 구성할 때 NOR 게이트와 NAND 게이트를 많이 활용하고 있다. 그 이유가 되지 못하는 것은?

- ① 가격이 낮아진다.                      ② 진행속도가 빠르다.  
③ 전력소모가 적다.                      ④ 안전하다.

75. 리니어 전동기의 장점으로 틀린 것은?
- ① 구조가 간단하고 신뢰성이 높다
  - ② 기어, 벨트 등 동력변환기구가 필요 없다
  - ③ 마찰을 거쳐서 추진력이 얻어진다.
  - ④ 원심력에 의한 가속 제한이 없다
76. 제어계에서 미분요소에 해당하는 것은?
- ① 한 지점을 가진 지레대에 의하여 변위를 변환한다.
  - ② 전기기로 열을 가하여도 처음에는 열이 올라가지 않는다.
  - ③ 직렬의 CR회로에 전압을 가하여 C에 충전전압을 가한다.
  - ④ 계단전압에서 임펄스 전압을 얻는다.
77. 어떤 코일에 흐르는 전류가 0.01초 사이에 일정하게 50A에서 10A로 변할 때 20V의 기전력이 발생하면 자기인덕턴스는 몇 mH인가?
- ① 5
  - ② 10
  - ③ 20
  - ④ 40
78. 부하 변동이 심한 직류분권전동기의 광범위한 속도제어 방식으로 가장 적당한 방법은?
- ① 직렬저항제어방식
  - ② 이그너방식
  - ③ 계자제어방식
  - ④ 워드레오너드방식
79. 그림과 같은 R-L 직렬회로에서 공급전압이 10V일 때  $V_R$  이 8V이면  $V_L$  은 몇 V인가?



- ① 2                                      ② 4  
 ③ 6                                      ④ 8
80. 그림에서 A점의 전위가 100V, D점의 전위가 60V일 때 BD 사이의 전위차  $V_{BD}$ 는 몇 V인가? (단, 저항의 단위는 모두  $\Omega$ 이다.)







- ① 10                      ② 20  
③ 30                      ④ 40

5과목 : 배관일반

81. 급수배관에서 공기실의 설치목적은?
- ① 유량조절                      ② 유속조절
- ③ 부식방지                      ④ 수격작용 방지

82. 급수 배관 시공 중 옳지 않은 것은?
- ① 급수지관의 구배는 상향구배로 한다.
  - ② 급수관의 구배는 1/250로 한다.
  - ③ 배관 사정상 공기가 모이는 곳에는 공기빼기 밸브를 설치한다.
  - ④ 고가 탱크식에서 수평주관은 상향 구배로 한다.
83. 다음 중 증기난방 설비의 특징과 관계가 먼 것은?
- ① 증발열을 이용하므로 열의 운반능력이 크다.
  - ② 예열시간이 온수난방에 비해 짧고 증기순환이 빠르다.
  - ③ 방열면적을 온수난방보다 적게 할 수 있다.
  - ④ 난방의 쾌감도가 온수난방보다 좋다.
84. 패킹류에서 합성수지제품 중 테프론의 안정 사용온도 범위는?
- ①  $-30^{\circ}\text{C} \sim 140^{\circ}\text{C}$
  - ②  $-100^{\circ}\text{C} \sim 250^{\circ}\text{C}$
  - ③  $-260^{\circ}\text{C} \sim 260^{\circ}\text{C}$
  - ④  $-40^{\circ}\text{C} \sim 120^{\circ}\text{C}$
85. 관의 부식 원인과 현상에 관계가 없는 것은?
- ① 금속의 이온화에 의한 부식
  - ② 2종의 금속간에 생기는 전류에 의한 부식
  - ③ 유체의 화학적 성질에 의한 부식
  - ④ 무기물에 의한 부식
86. 주철관의 플랜지 접합시 사용되는 패킹제로 적합하지 않은 것은?
- ① 고무
  - ② 석면
  - ③ 아마존
  - ④ 합성수지
87. 저온 열교환기용 강관의 KS기호는?
- ① STBH
  - ② STHA
  - ③ SPLT
  - ④ STLT
88. 관이음 도시기호 중 유니온 이음은?

- ① 
- ② 
- ③ 
- ④ 

89. 다음 중 강관 접합법에 속하지 않는 것은?
- ① 나사접합                      ② 플랜지 접합
- ③ 용접접합                    ④ 코킹접합
90. 트랩의 봉수가 없어지는 원인이 아닌 것은?
- ① 흡출작용                    ② 모세관 현상
- ③ 과잉 온도차                ④ 자기 사이폰 작용

91. 팽창탱크는 최고층 급탕기구보다 얼마 이상 높은 것이 바람직한가?  
 ① 3m 이상                      ② 5m 이상



- ③ 7m 이상                      ④ 9m 이상
92. 급탕설비의 배관에 대한 설명 중 부적당한 것은?
- ① 급탕관은 급수관보다 부식이 심하므로 방식에 대한 대책을 필요로 한다.
- ② 공기가 정체하기 쉽기 때문에 직선배관보다는 굴곡배관이 좋다.
- ③ 공기빼기 밸브로는 공기의 체류를 작게 하는 게이트 밸브가 적당하다.
- ④ 보통 30 ~ 40m 마다. 1개소씩 신축이음을 만들어 주어야 한다.
93. 길이 30mm의 직관의 온도 변화가 120℃ 일 때 강관에 대한 열팽창량은? (단, 강의 열팽창계수는  $11.9 \times 10^{-6} \text{mm/mm}^\circ\text{C}$ )
- ① 42.8mm                      ② 42.8cm
- ③ 42.8m                      ④ 4.28mm
94. 트랩의 구비조건이 아닌 것은?
- ① 재료의 내식성이 풍부할 것
- ② 구조가 복잡할 것
- ③ 봉수가 유실되지 않는 구조일 것
- ④ 트랩자신이 세정작용을 할 수 있을 것
95. 다음 증기난방 배관 방식중 잘못된 환수방식은?
- ① 기계환수식                      ② 하트포드환수식
- ③ 중력환수식                      ④ 진공환수식
96. 온수난방 배관에서 역귀환(reverse return)방식을 채택하는 이유로 옳은 것은?
- ① 배관의 신축을 흡수하기 위하여
- ② 각 방열기의 방열량을 균등하게 하기 위하여
- ③ 배관 부식을 방지하기 위하여
- ④ 배관 길이를 짧게 하기 위하여
97. 관의 표시설명이 틀린 것은?
- 2B - S115 -A10 - H20
- ① S115 - 유체의 종류, 상태
- ② 2B - 관의 길이
- ③ A10 - 배관계의 시방
- ④ H20 - 관의 외면에 실시하는 설비, 재료
98. 다음은 고층건물의 급수배관법에서 특별히 고려하여야 할 사항이다. 틀린 것은?
- ① 고층부에 고가탱크가 설치되는 관계상 건축 구조물의 설계에 신중을 기해야 한다.
- ② 온도변화에 따른 팽창 이음을 적절히 설치하여야 한다.
- ③ 배관이음에 누설방지 대책이 강구되어야 한다.
- ④ 급수압은 보통건물과 같은 정도로 한다.
99. 급수탱크 부속설비 중에서 압력탱크 부속품에 속하지 않는 것은?
- ① 압력계                      ② 수면계
- ③ 안전밸브                      ④ 보울탭

100. 최고 사용 압력  $P = 76 \text{kg/cm}^2$  의 배관에 SPPS- 38을 사용하는 경우 스케줄 번호는 얼마인가? (단, 인장강도는  $38 \text{kg/mm}^2$ 이고 안전율은 4이다.)
- ① 25                      ② 68
- ③ 80                      ④ 102

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

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