

1과목 : 기계제작법

1. 다음 중 높은 용융점의 금속에 가장 부적당한 주조 방법은?
 ① 인베스트먼트 주조법 ② 사형 주조법
 ③ 다이캐스팅법 ④ 원심 주조법
2. 지름 20mm의 드릴을 이용하여 26m/min의 절삭속도와 0.1 mm/rev의 이송으로 깊이 100 mm인 구멍을 뚫는데 소요되는 시간은 얼마인가? (단, 드릴의 원추 높이는 5.4 mm이다.)
 ① 2분 33초 ② 3분 55초
 ③ 4분 34초 ④ 5분 55초
3. 다음 중 구멍의 내면을 가장 정밀하게 가공하는 방법은?
 ① 드릴링 ② 소잉
 ③ 편칭 ④ 호닝
4. 다음 중 각도측정에 사용되는 측정기는?
 ① 포인트 마이크로미터
 ② 수준기(level)
 ③ 텔리스코핑 게이지
 ④ 조도계(roughness indicator)
5. 순철의 자기(磁氣)변태점은?
 ① A1 변태점 ② A2 변태점
 ③ A3 변태점 ④ A4 변태점
6. 다음은 가공변질층에 관한 설명이다. 틀린 것은?
 ① 가공변질층은 절삭저항의 크기에는 관계가 없다.
 ② 가공변질층은 내식성과 내마모성이 좋지 않다.
 ③ 가공변질층은 흔히 잔류응력이 남는다.
 ④ 절삭온도는 가공변질층에 영향을 미친다.
7. 프레스 작업(press working) 가공방식이 아닌 것은?
 ① 래핑(lapping) ② 벤딩(bending)
 ③ 드로잉(drawing) ④ 엠보싱(embossing)
8. 선반의 전 소비동력(N)은 다음 중 3가지 동력을 합한 것이다. 이 3가지에 해당하지 않는 것은?
 ① 손실동력(N) ② 유효절삭동력(N)
 ③ 이송동력(N) ④ 회전동력(N)
9. 다음 중 이음매 없는 강관을 제조하는 방법은?
 ① 인발 가공 ② 전조 가공
 ③ 만네스만 법 ④ 냉간 압연법
10. 두께가 2mm인 연강판에 편칭 프레스로 지름 20mm의 구멍을 뚫을 때 필요한 힘은 약 얼마인가? (단, 전단응력은 20kgf/mm² 이다.)
 ① 2164 kgf ② 2514 kgf
 ③ 3620 kgf ④ 5068 kgf
11. 구성인선(built-up edge)을 감소시키기 위한 방법으로 틀린 것은?
 ① 절삭공구의 인선을 예리하게 한다.
 ② 윤활성이 좋은 절삭유를 사용한다.

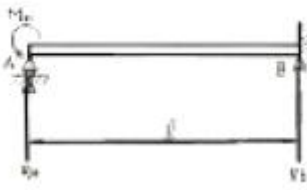
- ③ 공구 윗면 경사각을 크게 한다.
 ④ 저속으로 절삭 작업을 한다.
12. 가공의 영향으로 생긴 스트레인이거나 내부 응력을 제거하고 미세한 표준조직으로 기계적 성질을 향상시키는 열처리법은?
 ① 소프트닝 ② 보로나이징
 ③ 하드 메이싱 ④ 노멀라이징
13. 강판재에 곡선 윤곽의 구멍을 뚫어서 형판(template)을 제작할 때 다음 중 가장 적합한 가공법은?
 ① 버니싱 가공 ② 와이어 컷 방전가공
 ③ 초음파 가공 ④ 플라즈마 젯 가공
14. 다음의 프레스가공 방식 중 굽힘가공에 해당하는 것은?
 ① 편칭(punching) ② 트리밍(trimming)
 ③ 컬링(curling) ④ 셰이빙(shaving)
15. 주물사에 가장 많이 포함된 주성분은?
 ① MgO ② Fe2O3
 ③ Al2O3 ④ SiO2
16. 가는 선(細線)의 접합이나 특수한 이종 금속 간의 접합에 극히 유용하며, 발전기, 진동자, 지동전달기구, 용접점, 가압기 및 자동제어장치 등을 이용하는 용접법은?
 ① 스테드 용접법(stud welding)
 ② 마찰 용접법(friction welding)
 ③ 냉간 용접법(cold pressure welding)
 ④ 초음파 용접법(ultrasonic welding)
17. 소성가공에 속하지 않는것은?
 ① 암연가공 ② 인발가공
 ③ 단조가공 ④ 선반가공
18. 18-4-1계 고속도강에서의 18의 의미는?
 ① 탄소의 함유량 ② 텅스텐의 함유량
 ③ 크롬의 함유량 ④ 몰리브덴의 함유량
19. 용접에서 가스 가우징(gas gousing)이란?
 ① 열원을 가스화염에서 얻는 일종의 맞대기 용접이다.
 ② 용접 부분의 뒷면을 따내거나 강재의 표면에 둥근 홈을 파내는 가스가공이다.
 ③ 모재의 홈을 파고 가스건으로 모재와 용접봉을 가열하여 눌러 줄이는 작업이다.
 ④ 가스절단시 절단성으로 판정하는 기준이다.
20. 게이지블록의 특징으로 틀린 것은?
 ① 측정면이 서로 밀착하는 특성을 가지고 있어서 몇 개의 수로 많은 치수의 기준을 얻을 수 있다.
 ② 표시하는 길이의 정도가 아주 높다.
 ③ 정밀도가 높아 사용하는데 높은 숙련도가 필요하다.
 ④ 광파장으로부터 길이를 측정할 수 있다.

2과목 : 재료역학

21. 한 변의 길이가 4cm인 정사각형 단면의 봉이 압축하중을 받고 있다. 이 때의 수직 변형률이 0.004라면 단면적의 증가량은 얼마인가? (단, 이 재료의 포아송 비는 0.25 이다.)
- ① 0.015cm² ② 0.022cm²
 - ③ 0.032cm² ④ 0.512cm²

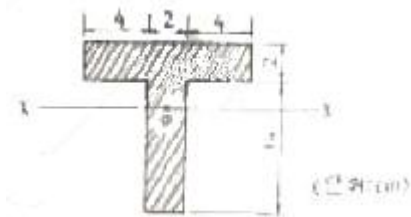
22. 지름 d의 원형 단면을 가진 보의 전단력을 V라 할때 단면의 중립축에서 일어나는 최대 전단 응력을?
- ① $\frac{4V}{3\pi d^2}$ ② $\frac{16V}{3\pi d^2}$
 - ③ $\frac{3V}{2\pi d^2}$ ④ $\frac{5V}{3\pi d^2}$

23. 그림과 같은 부정정보가 단순 지지단에서 모멘트 Mo를 받는다. 단순 지지단에서의 반력 R8는?



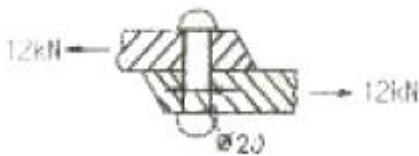
- ① $\frac{3Mo}{4l}$ ② $\frac{3Mo}{2l}$
- ③ $\frac{2Mo}{3l}$ ④ $\frac{4Mo}{3l}$

24. 단면의 도심 o를 지나는 단면 2차 모멘트 Ix는?



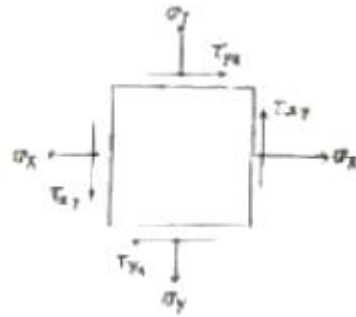
- ① 1210mm² ② 120.9mm²
- ③ 1210cm² ④ 120.9cm²

25. 그림에서 인장력 12kN이 작용할 때 지름 20mm인 리벳단면에 일어나는 전단 응력은 몇 MPa 인가?



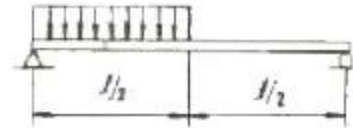
- ① 68.2 ② 38.2
- ③ 23.8 ④ 32.0

26. 그림과 같은 평면 응력 상태에서 σ



- ① $\sigma_{max} = 24.6, \sigma_{min} = -11.6$
- ② $\sigma_{max} = 21.8, \sigma_{min} = -9.8$
- ③ $\sigma_{max} = 19.4, \sigma_{min} = -8.2$
- ④ $\sigma_{max} = 17.8, \sigma_{min} = -7.2$

27. 다음 보에서 최대 굽힘모멘트가 일어나는 곳은 좌단에서 어느 위치인가?

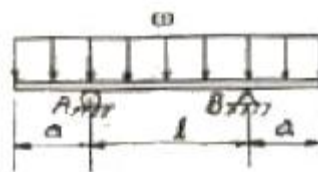


- ① $\frac{3}{4}l$ ② $\frac{3}{8}l$
- ③ $\frac{5}{12}l$ ④ $\frac{5}{8}l$

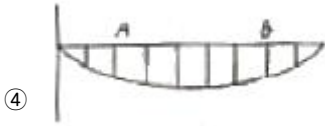
28. 지름 3cm인 축이 1590 rpm으로 회전하고 있다. 이 축에 발생하는 최대 전단응력이 30 MPa를 넘지 않는 범위에서 이 축이 전달할 수 있는 최대 동력은 몇 kW인가?

- ① 26 ② 11
- ③ 35 ④ 17

29. 다음 그림과 같이 균일분포 하중 ω를 받는 보에서 굽힘 모멘트 선도는?

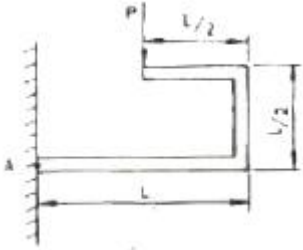


- ①
- ②
- ③



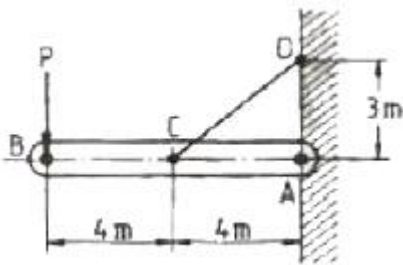
④

30. 다음 그림과 같은 구조물에 힘 P가 작용할 때, A점에서의 모멘트는?



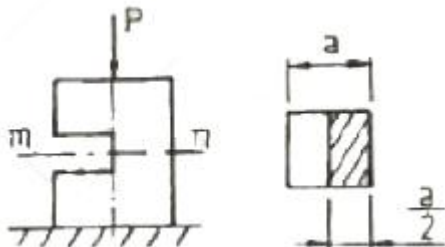
- ① $\frac{1}{2}PL$
- ② $\frac{1}{4}PL^2$
- ③ $\frac{3}{2}PL$
- ④ $2PL$

31. 그림과 같이 수평 강체봉 AB의 일단을 연직벽에 힌지로 연결하고 좌임봉 CD로 매단 구조물이 있다. 좌임봉의 단면적은 1cm^2 , 허용 인장응력은 100MPa , 탄성계수가 200GPa 일 때 B단의 최대 안전하중은 몇 kN 인가?



- ① 3
- ② 3.75
- ③ 6
- ④ 8.33

32. 지름 70mm인 환 봉에 20 MPa의 최대 전단응력이 생겼을 때의 비틀림 모멘트는 몇 N·m 인가?

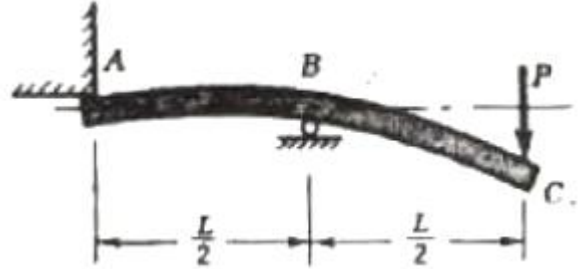


- ① 1347
- ② 2546
- ③ 3467
- ④ 4500

33. 정사각형 단면의 짧은 기둥에 그림과 같이 측면에 홈이 파져 있다. 도심에 작용하는 하중 P로 인하여 단면 m-n에 발생하는 최대 압축응력은 홈이 없을 때 압축응력의 몇 배인가?

- ① 2
- ② 4
- ③ 6
- ④ 8

34. 다음 그림과 같은 균일 단면의 보 AC가 C점에서 하중 P를 받고 있을 때, C점에서의 처짐을 길이 L과 굽힘 강성 EI의 항으로 구한 것을?

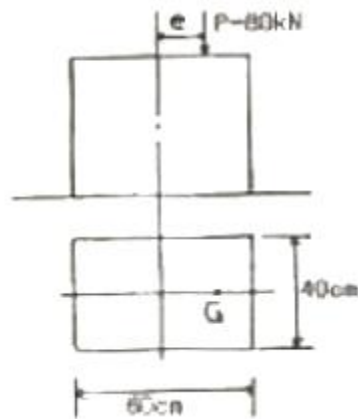


- ① $\delta = \frac{PL^3}{12EI}$
- ② $\delta = \frac{3PL^3}{12EI}$
- ③ $\delta = \frac{5PL^3}{12EI}$
- ④ $\delta = \frac{7PL^3}{12EI}$

35. 단면적이 10cm^2 인 봉을 30°C 에서 수직으로 매달고 10°C 로 냉각하였을 때 원래의 길이를 유지하려면 봉의 하단에 몇 kN의 하중을 가하면 되는가? (단, 탄성계수 $E = 200\text{GPa}$, 열팽창계수 $\alpha = 1.2 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$, 자중에 의한 산장량은 무시한다.)

- ① 35
- ② 17
- ③ 26
- ④ 48

36. 그림과 같은 단주에서 편심거리 e에 압축하중 $P=80\text{kN}$ 이 작용할 때 단면에 인장력이 생기지 않기 위한 e의 한계는 몇 cm 인가?



- ① 8
- ② 10
- ③ 12
- ④ 14

37. 길이가 L이고 탄성계수가 E인 봉에 인장하중 P가 작용하여 하중이 작용한 방향으로 변형량 λ 가 발생되었다면 이 때 이 봉의 단면적은 어떻게 표현되겠는가?

- ① $\frac{PL}{E\lambda}$
- ② $\frac{EL}{P\lambda}$
- ③ $\frac{P\lambda}{EL}$
- ④ $\frac{EL}{P\lambda}$

38. 스트레인 게이지를 이용하여 물체 표면(x - y평면)상의 한 점에서 측정된 변형을 성분들이 $\epsilon_x = 150 \times 10^{-4}$, $\epsilon_y = -200 \times 10^{-6}$, $\epsilon_{xy} = -100 \times 10^{-6}$ 이다. 이 점에서의 수직응

- ① 연성취성 ② 청열취성
 - ③ 풀림취성 ④ 적열취성
55. 다음 중 금속결정의 격자구조가 아닌 것은?
- ① 체심입방격자 ② 면심입방격자
 - ③ 세밀입방격자 ④ 조일육방격자
56. 용접구조물의 제작시 예열의 목적을 잘못 설명한 것은?
- ① 용접구조물의 잔류 응력을 경감시킨다.
 - ② 용접시 발생하는 변형을 경감시킨다.
 - ③ 임계온도를 통과, 냉각될 때 냉각속도를 빠르게 한다.
 - ④ 용접구조물의 비드 밀 균열을 방지시킨다.
57. 황이 총상으로 존재하는 강을 서브어지드 아크 용접할 때 발생하는 균열로서 저수소계 용접봉 등의 사용으로 방지할 수 있는 것은?
- ① 헤어 균열 ② 설퍼 균열
 - ③ 비드 밀 균열 ④ 크레이터 균열
58. 금속의 열간가공과 냉간가공을 구분하는 기준점은?
- ① 자기변태온도 ② 뜨임온도
 - ③ 재결정온도 ④ 풀림온도
59. 연강용 피복금속 아크 용접봉의 종류 표기로 옳은 것은?
- ① E4301 - 라임티타니아계
 - ② E4303 - 일미나이트계
 - ③ E4311 - 고산화티탄계
 - ④ E4316 - 저수소계
60. 다음 중 KS규격에 의한 용접 구조용 압연 강재는?
- ① SKH4 ② STC6
 - ③ SM400B ④ SPS10

4과목 : 용접구조설계

61. 판두께 10mm 의 아래보기 맞대기 용접 20cm와 판두께 22mm 수평 맞대기 용접 10cm가 있다. 이 때 환산용접길이는 얼마인가? (단, 모두가 현장용접으로 할 경우이며 판두께 10mm 아래 보기 맞대기 용접에서의 환산계수는 1.92 이고, 판두께 22mm 수평 맞대기 용접은 6.12 이다.)
- ① 0.996m ② 9.96m
 - ③ 99.6m ④ 996m
62. 용접 후의 잔류응력 완화법이 아닌 것은?
- ① 스카핑법 ② 기계적 응력완화법
 - ③ 피닝법 ④ 저온 응력완화법
63. 맞대기 완전용입 이음에서 굽힘모멘트가 9800kgf·cm일 때 최대굽힘 응력은 약 몇 kgf/cm² 정도인가? (단, 용접선의 길이 200mm, 두께 25mm이다.)
- ① 470 ② 47.0
 - ③ 4.70 ④ 0.47
64. 인장시험편 A2호 표정거리는 몇 mm인가?
- ① 60mm ② 50mm

- ③ 24mm ④ 12mm
65. 필릿 용접 이음부의 루트부분에 생기는 저온균열로 모재의 열팽창 및 수축에 의한 비틀림이 주원인인 균열은?
- ① 힐 균열 ② 루트 균열
 - ③ 토 균열 ④ 비드 밀 균열
66. 그림과 같은 용접이음에서 $l=150\text{mm}$, $h=20\text{mm}$, $L=60\text{mm}$ 굽힘응력 350N/cm^2 라 할 때 견딜 수 있는 하중은?
- ① 5.83N/mm^2 ② 58.3N/mm^2
 - ③ 583.3N/mm^2 ④ 5833N/mm^2
67. 용접균열시험에 속하지 않는 것은?
- ① 킨젤 시험 ② 저온균열 시험
 - ③ 재열균열 시험 ④ 라멜라테어 시험
68. 초음파탐상법의 종류가 아닌 것은?
- ① 펄스 반사법 ② 투과법
 - ③ 극간법 ④ 공진법
69. 용접 흠의 형상과 특징을 설명한 것 중 잘못된 것은?
- ① 형 흠은 가공을 간단하나 반복하중, 충격하중이 작용하는 상태에서는 사용이 곤란하다.
 - ② V형 흠은 가공이 비교적 간단하나 용입이 다소 불완전 이음이 되어 모든 하중에 견디기 곤란하다.
 - ③ X형 흠은 피복 아크 용접에서 판두께 12mm 이상의 것에 사용하여 모든 하중에 견딜 수 있다.
 - ④ U형 혹은 피복 아크 용접에서 판두께 16~50mm 정도에 사용하며 가장 용접하기 쉬운 형상이다.
70. 용접변형의 방지법 중 잔류응력이 가장 많이 남는 방법은?
- ① 용접열을 억제 할 것
 - ② 용접 순서를 충분히 고려 할 것
 - ③ 구속 지그를 사용 할 것
 - ④ 예열 또는 후열을 사용 할 것
71. 용접이음에서 내식성에 영향을 미치는 인자가 아닌 것은?
- ① 이음형상 ② 플럭스
 - ③ 잔류응력 ④ 판두께
72. 저온균열과 고온균열(hot crack) 의 설명으로 맞는 것은?
- ① 300℃ 이하에서 발생하는 균열은 저온 균열이다.
 - ② 고온 균열은 용접금속이 응고 후 48시간 이내에 발생하는 균열이다.
 - ③ 고온 균열은 수축응력이나 열 변형에 의한 응력집중 등의 원인으로 인하여 발생하는 균열이다.
 - ④ 설퍼크랙(sulfur crack)은 저온균열이다.
73. 용접부 시험의 설명으로 맞는 것은?
- ① 침투검사는 용입불량의 열영향부의 범위, 결함의 분포 상황을 관찰하는 방법이다.
 - ② 파면검사는 결정의 조밀, 균열, 기공, 선상조직, 은점 등을 관찰하는 방법이다.
 - ③ 굽힘시험은 표면 굽힘 시험과 이면굽힘 시험의 2종류만 있다.
 - ④ 충격시험은 용입, 각장의 차, 균열, 슬래그 혼입 등을 시

험한다.

- 74. 다음은 엔드뎀에 대한 설명이다. 이중 틀린 것은?
 - ① 모재를 구속시키는데 사용 한다.
 - ② 용접 시작에만 사용 한다.
 - ③ 용접 결함 방지에 사용 한다.
 - ④ 회전 변형을 방지하는데 사용 한다.
- 75. 용접부에 발생하는 기공의 원인이 아닌 것은?
 - ① 용접봉 건조 불량
 - ② 용접부의 급속한 응고
 - ③ 과대 전류의 사용
 - ④ 적정 용접속도 유지
- 76. 연강의 용접이음에서 정하중이 작용할 때 안전율로 가장 적합한 것은?
 - ① 3
 - ② 5
 - ③ 8
 - ④ 12
- 77. 두께가 얇은 박판 용접에서는 잔류응력은 적으나, ()은 크게 된다. () 속에 적당한 말은?
 - ① 용접 변형
 - ② 인장 응력
 - ③ 압축 응력
 - ④ 구속력
- 78. 용접작업에서 용접봉의 용착효율을 나타내는 식은?
 - ① 용착효율(%)=용착금속의중량/용접봉의 사용중량
 - ② 용착효율(%)=용접봉의사용중량/용착금속의 중량
 - ③ 용착효율(%)=용착금속의중량/용접봉의사용시간
 - ④ 용착효율(%)=용접봉의사용시간/용착금속의중량
- 79. 수직으로 9000N의 힘이 작용하는 부분에 수평으로 맞대기 용접을 하고자 하는데 용접부의 형상은 판두께 6mm, 용접선의 길이 250mm로 하려고 할 때 이음부에 발생하는 인장응력은?
 - ① 2 N/mm²
 - ② 4 N/mm²
 - ③ 6 N/mm²
 - ④ 8 N/mm²
- 80. 용접 변형 방지법에서 냉각법에 속하지 않는 것은?
 - ① 수냉동판 사용법
 - ② 살수법
 - ③ 석면포 사용법
 - ④ 수냉 침수법

5과목 : 용접일반 및 안전관리

- 81. 스카핑(scarfing) 작업과 가스 가우징(gasgousing) 작업을 비교하여 설명한 것이다. 맞는 것은?
 - ① 스카핑은 자동으로만 되고 가스 가우징은 수동으로만 작업된다.
 - ② 스카핑은 냉간재에만 사용된다.
 - ③ 가스가우징은 스카핑보다 작업능력이 크다.
 - ④ 스카핑은 가스가우징보다 넓게 표면을 깎는다.
- 82. 용접구조물이 리벳구조물에 비하여 단점이 아닌 것은?
 - ① 수밀, 기밀이 우수하다.
 - ② 품질관리가 나쁘다.
 - ③ 응력집중이 생기기 쉽다.
 - ④ 용접기술이 필요하다.

- 83. 아크용접 피복제의 역할이 아닌 것은?
 - ① 용착금속에 필요한 합금원소를 첨가시킨다.
 - ② 용착금속의 급냉을 촉진한다.
 - ③ 스파터 발생을 적게 한다.
 - ④ 슬래그 제거를 쉽게 한다.
- 84. 아크 용접에서 크레이터(crater)가 생기는 이유는?
 - ① 용접전류를 세게 했을 때
 - ② 아크를 중단시켰을 때
 - ③ 용접전압을 높게 했을 때
 - ④ 용접속도가 느릴 때
- 85. 아크 용접 피복제의 주요성분이 아닌 것은?
 - ① 가스 발생성분
 - ② 아크 안정성분
 - ③ 질화성분
 - ④ 슬래그 생성성분
- 86. 가스용접시 프로판 가스의 성질을 설명한 것으로 틀린 것은?
 - ① 상온에서 액체 상태이다.
 - ② 쉽게 기화하여 발열량이 높다.
 - ③ 온도 변화에 따른 팽창률이 크다.
 - ④ 액화하기 쉽고 용기에 넣어 수송이 편리하다.
- 87. 탄산가스 아크 용접의 특성 중 틀린 것은?
 - ① 전류밀도가 높아 용입이 깊다.
 - ② 용제를 사용하지 않아 슬래그 혼입이 없다.
 - ③ 육외 작업성이 양호하다.
 - ④ 용착금속의 기계적 성질이 우수하다.
- 88. CO₂가스 아크 용접의 자동용접기에서 제어장치(control box) 가 하는 일이 아닌 것은?
 - ① 전원 송급
 - ② 와이어 송급
 - ③ 보호가스 제어
 - ④ 냉각수 공급
- 89. 전자동 미그(MIG)용접에 관한 설명 중 옳은 것이 아닌 것은?
 - ① 와이어의 공급, 토치의 이송 등이 자동적으로 이루어진다.
 - ② 스파터나 기포가 생기지 않도록 될 수 있는 현아크의 길이는 길게 하는 것이 좋다.
 - ③ 대부분 직류 역류성을 쓰며, 아크가 불안정하게 되지 않는 한 저전류를 쓴다.
 - ④ 전류밀도가 너무 크면 기포가 많게 될 경향이 있다.
- 90. 대형 파이프 원주용접을 연속적으로 아래보기 자세로 용접하기 위해 모재의 외경을 지지하면서 회전시키는 자동용접 기구는?
 - ① 터닝롤
 - ② 플렌지 취부용 지그
 - ③ 포지셔너
 - ④ 회전지그
- 91. 가접시 주의하여야 할 사항으로 틀린 것은?
 - ① 본 용접과 같은 온도에서 예열을 한다.
 - ② 본 용접자와 동등한 기량을 갖는 용접자로 하여금 가접하게 한다.

- ③ 용접봉은 본 용접 작업시에 사용하는 것과 같은 굵기의 것을 사용한다.
 - ④ 가접의 위치는 부품의 끝, 모서리, 각 등과 같이 단면이 급변하여 응력이 집중되는 곳은 가능한 피한다.
92. 직류용접에서 모재쪽에 양극(+)을 연결하고 용접봉에 음극(-)을 연결한 극성을 무엇이라고 하는가?
- ① 정극성 ② 역극성
 - ③ 정류성 ④ 직류성
93. 다음 중 심(seam) 용접법에 해당하지 않는 것은?
- ① 맞대기(butt) 심 용접
 - ② 프로젝션(projection) 심 용접
 - ③ 포일(poil) 심 용접
 - ④ 매시(mash) 심 용접
94. 다음 중 용접 작업 안전에 적합하지 않은 사항은?
- ① 용접용 홀더는 B형보다는 A형 홀더를 사용하여야 한다.
 - ② 땀이나 물에 의해 습기찬 작업복, 장갑, 구두를 착용하지 않는다.
 - ③ 아크 용접기에는 전격방지기를 부착하여 사용한다.
 - ④ 주석, 아연 도금 강관을 용접할 경우에는 도금 피막이 벗겨지지 않도록 용접한다.
95. 피복아크 용접봉을 이용한 용접시 용적은 미세하며 용적수가 많은 이행 형태는?
- ① 미세 이행형 ② 글로불러 이행형
 - ③ 단락 이해형 ④ 스프레이 이행형
96. 연강용 피복아크 용접의 심선재의 재료는?
- ① 고속도강 ② 저합금강
 - ③ 저탄소강 ④ 고탄소강
97. 용접 작업 현장에서 주의할 점 중 틀린 것은?
- ① 폭발 위험지역 혹은 특수 인화성 물체 부근에서는 용접 작업을 하지 말 것
 - ② 화재발생 방지 조치를 충분히 하고 소화기를 준비할 것
 - ③ 탱크내 유해 가스로 인한 중독 작용이 발생되므로 통풍을 잘 하고 작업 할 것
 - ④ 복원중
98. 아크 용접시 발생하는 것 중 결막염이나 각막염을 일으키며 유해한 것은?
- ① α-선 ② 높은 온도
 - ③ β-선 ④ 자외선과 적외선
99. 교류아크 용접기의 1차 전압이 220V, 정격 2차 전류가 200A, 정격 사용률 40%, 아크 전압 35V 일 때 용접전류 180A로 용접작업을 할 경우 허용 사용률은 몇 %인가?
- ① 69.4 ② 48.6
 - ③ 28.6 ④ 49.4
100. 교류아크 용접에서 무부하 전압[V]은 어느 정도인가?
- ① 140 ② 40
 - ③ 180 ④ 80

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