

1과목 : 금속재료

- 다음 중 실루민(silumin) 합금이란?
  - Ag - Sn 계
  - Cu - Fe 계
  - Mn - Mg 계
  - Al - Si 계
- 비중이 약 4.5, 용점이 약 1668℃이며, 열 및 도전율이 낮은 특성을 갖는 금속은?
  - Fe
  - Ti
  - Cu
  - Al
- 섬유강화 금속의 종류가 아닌 것은?
  - PSM
  - FRS
  - MMC
  - FRM
- 다음 중 백동에 관한 설명으로 틀린 것은?
  - Cu 에 Ni 이 10~30% 첨가된 합금이다.
  - 가공성이 좋아 두께 25mm에서 1mm까지 중간폴림하지 않고 압연할 수 있다.
  - 깊은 가공에 적합하고, 열간가공성도 좋으며 내식성 등이 우수하여 화폐, 열교환기 등에 사용된다.
  - 내식성도 좋으므로, 줄자, 표준자, 시계의 추, 바이메탈 등에 사용된다.
- 주로 열간 금형용 합금공구강 재료로 사용되는 강종이 아닌 것은?
  - STD 4종
  - STD 5종
  - STD 11종
  - STD 61종
- 40~50% Ni-Cu 합금으로 전기 저항이 크고 온도계수가 낮아 전기 저항 재료로 쓰이며 열전대선으로도 사용되는 것은?
  - 문쯔메탈(Muntz metal)
  - 모넬메탈(Monel metal)
  - 콘스탄탄(Constantan)
  - 플래티나이트(Platinite)
- 어떤 금속의 길이가 10℃에서 10mm인 봉을 15℃로 올렸을 때 10.0013mm로 팽창했다면 이 금속의 선팽창계수는?
  - $23 \times 10^{-6}$
  - $23.9 \times 10^{-6}$
  - $26 \times 10^{-6}$
  - $29.9 \times 10^{-6}$
- 다음 중 수소저장용 합금의 기능이 아닌 것은?
  - 촉매작용
  - 금속 미분말의 제조
  - 구조용 복합재료로 사용
  - 열에너지의 저장 및 수송
- 베어링합금이 구비해야 할 조건이 아닌 것은?
  - 주조성이 좋아야 한다.
  - 피로강도가 높아야 한다.
  - 내부식성이 높아야 한다.
  - 소착에 대한 저항력이 낮아야 한다.
- 하드필드강(hadfield steel)의 특징을 설명한 것 중 틀린 것은?
  - 고 마그네슘 강이라 불리운다.

- 내마멸성 및 내충격성이 우수하다.
  - 상온에서 오스테나이트 조직을 갖는다.
  - 단조나 압연보다는 주조하여 만들어진다.
- 스테인리스강에 대한 설명 중 틀린 것은?
    - 강의 내식성은 Fe합금 또는 Fe-Ni합금에 함유하는 Si의 양에 따라 좌우된다.
    - Cr 은  $Cr_2O_3$ 라는 산화피막을 형성하여 내부를 부식으로 부터 보호한다.
    - 스테인리스강은 페라이트계, 마텐자이트계, 오스테나이트계 및 석출경화형으로 나뉘어진다.
    - 오스테나이트계 스테인리스강은 질산염, 크롬산염 등의 부동태화제를 첨가하여 공식을 방지한다.
  - 비중이 4.5 정도로 가벼우며, 내식성 및 450℃까지의 고온에서 강도/중량비가 높아 항공기 엔진 주위의 기체재료, 제트엔진의 압축기 부품재료 등으로 사용되는 합금은?
    - 아연합금
    - 니켈합금
    - 망간합금
    - 티타늄합금
  - 0.8%C의 공석강 변태점은?
    - $A_0$
    - $A_1$
    - $A_2$
    - $A_3$
  - 상온에서 체심입방격자로만 된 것은?
    - Ag, Al, Au
    - Cu, Fe, Ba
    - Mo, Fe, Li
    - Be, Cd, Mg
  - 규소강판에 요구되는 특성을 설명한 것 중 옳은 것은?
    - 철손이 적어야 한다.
    - 자화에 의한 치수 변화가 많아야 한다.
    - 사용 중에 자기적 성질의 변화가 커야 한다.
    - 박판을 적층하여 사용할 때 층간저항이 낮아야 한다.
  - 주철의 일반적 특성을 설명한 것 중 틀린 것은?
    - 가단주철은 고탄소 주철에 해당된다.
    - 구상흑연주철은 마그네슘을 회주철 용융금속에 첨가하여 만든다.
    - 회주철은 파면이 회색으로 주조성과 절삭성이 우수하여 주물용으로 사용된다.
    - 백주철은 C, Si분이 많고 Mn분이 적어 C가 흑연상태로 유리되어 파면이 흰색이다.
  - 다음 중 강괴의 종류가 아닌 것은?
    - 림드강
    - 킬드강
    - 세미 림드강
    - 세미 킬드강
  - 금속을 상온에서 압연이나 딥드로잉(deep drawing)과 같은 소성 변형한 후 비교적 낮은 온도에서 가열하면 강도가 증가하고 연성이 감소하는 이러한 현상을 무엇이라고 하는가?
    - 확산현상
    - 변형시효 현상
    - 가공경화 현상
    - 질량효과 현상
  - 탄소강에서 탄소량 증가에 따라 감소하는 것은?
    - 비열
    - 강도
    - 열전도도
    - 전기저항

20. Cu-Pb계 베어링으로 화이트메탈보다 내하중성이 크므로 고속 고하중용 베어링으로 적합한 것은?  
 ① 켈멧(Kelmet)      ② 자마크(Zamak)  
 ③ 오일라이트(Oillite)      ④ 베비트 메탈(Babbit metal)

**2과목 : 금속조직**

21. 격자상수가 a 인 체심입방격자에서 최근접원자간 거리는?

- ① a      ②  $\frac{\sqrt{3}}{2}a$   
 ③  $\frac{1}{\sqrt{2}}a$       ④  $\sqrt{\frac{8}{3}}a$

22. 열분석 시험에서 열분석을 할 수 있는 3가지 방법에 해당되지 않는 것은?

- ① 냉각곡선을 측정하는 방법  
 ② 시차곡선을 측정하는 방법  
 ③ 응력곡선을 측정하는 방법  
 ④ 비열곡선을 측정하는 방법

23. 금속의 응고 과정에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 순금속이 응고하면 결정립들은 안쪽에서 바깥쪽으로 성장한다.  
 ② 용융금속이 응고하면 용기의 벽쪽에서부터 내부로 철층, 주상정, 입상정으로 성장한다.  
 ③ 용융금속 중에서 용기의 벽에 접촉되어 있던 금속이 급속히 냉각되어 응고 이하의 온도로 심하게 과냉 된다.  
 ④ 용융금속 속에 있는 열은 용기의 벽을 통하여 외부로 계속 방출되므로 용기의 용융금속의 온도는 용기 벽에서 가장 낮고 내부로 들어갈수록 높아진다.

24. 규칙-불규칙변태에서 장범위규칙도가 0 일 때의 상태는?

- ① 단범위 규칙상태      ② 완전 규칙상태  
 ③ 완전 불규칙상태      ④ 장범위 규칙상태

25. 면심입방격자에 속하는 Al, Cu, Au 및 Ag 등 금속의 슬립(slip)면은?

- ① (101)      ② (111)  
 ③ (110)      ④ (011)

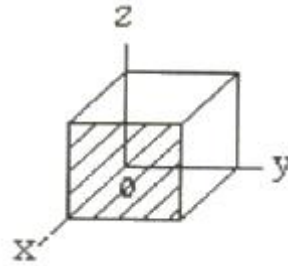
26. 물질 중에서 원자가 열적으로 활성화되어 이동하게 되는 현상을 확산이라 하는데 이 때 이동하는 원자의 확산 경로에 의한 분류에 속하는 것은?

- ① 격자확산      ② 자기확산  
 ③ 상호확산      ④ 불순물확산

27. 결정체의 결함을 크기에 따라 분류할 때 점결함에 해당되지 않는 것은?

- ① 전위      ② 격자간원자  
 ③ 원자공공      ④ 불순물원자

28. 입장격자에서 빗금친면과 등가면이 아닌 것은?



- ① (010)      ②  $(0\bar{1}0)$   
 ③  $(00\bar{1})$       ④ (110)

29. 평형상태도에서 농도에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 증기압 곡선을 의미한다.  
 ② 0.2%에 해당하는 응력을 의미한다.  
 ③ 균일하고 비연속적 경계를 의미한다.  
 ④ 1계에서 성분 서로간의 관계 분량을 의미한다.

30. 다음 중 고용체강화에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 일반적으로 용매원자의 격자에 용질원자가 고용되면 순 금속보다 강한 합금이 되는 것이 고용체강화이다.  
 ② 용매원자와 용질원자 사이의 원자 크기의 차이가 적을수록 강화효과는 커진다.  
 ③ 용질원자에 의한 응력장과 가동 전위의 응력장이 상호작용을 하여 재료를 강화하는 방법이다.  
 ④ Cu-Ni합금에서 구리의 강도는 60%Ni이 첨가될 때까지 증가되는 반면 니켈은 40%Cu가 첨가될 때 고용체강화가 된다.

31. A+B+C+D의 4원 합금이 200℃에서 존재할 때, β+γ상 조직이 관찰된다면 이때 응축계의 자유도는?

- ① 0      ② 1  
 ③ 2      ④ 3

32. G.P 집합체(Guiner-Preston aggregate)와 관계가 가장 깊은 경화는?

- ① 전위경화      ② 고용경화  
 ③ 가공경화      ④ 석출경화

33. 강에서 베이나이트(Bainite)에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 베이나이트는 오스테나이트와 시멘타이트의 혼합물이다.  
 ② 고온에서 베이나이트는 침상 또는 래스(lath) 형태의 페라이트와 래스사이아에 석출되는 시멘타이트로 된다.  
 ③ 약 350℃의 온도에서 베이나이트의 조직은 판상에서 래스모양으로 변하고 탄화물의 분산은 조대해진다.  
 ④ 상부 베이나이트와 하부 베이나이트는 서로 같은 방법으로 생성한다.

34. 냉간가공의 금속에서 축적에너지의 크기에 영향을 주는 인자가 아닌 것은?

- ① 가공도      ② 합금원소  
 ③ 가공시간      ④ 결정입도

35. 금속을 가공하면 변형 에너지가 발생한다. 이 변형에너지가 집적되기 쉬운 곳이 아닌 것은?

- ① 기공      ② 전위

- ③ 격자간 원자      ④ 공격자점(공공)

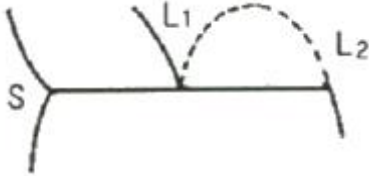
36. 금속재료에서 전기저항과 가장 관련이 없는 것은?

- ① 공공(Vacancy)
- ② 전위(Dislocation)
- ③ 결정립계(Grain boundary)
- ④ 결정격자(crystal lattice)

37. 상의 계면(interface)에 대한 설명 중 옳은 것은?

- ① 계면에너지가 작은 면의 성장속도는 빠르다.
- ② 원자간 결합에너지가 클수록 계면에너지는 작다.
- ③ 정합 계면을 가진 석출물은 성장하면서 정합성을 상실하지 않는다.
- ④ 두 상의 결정구조, 조성 또는 방위가 다른 경우도 계면에서 두 상 사이에 변형을 일으키지 않는 원자 대응이 이루어지더라도 정합계면을 이룬다.

38. 2성분계에서 나타나는 3개의 상으로 된 불변반응을 나타낸 그림으로 반응식은  $L_1(\text{용액}) \rightleftharpoons L_2(\text{용액}) + S(\text{고상})$ 으로 표현된다. 이때의 반응으로 옳은 것은?



- ① 공정반응      ② 포정반응
- ③ 편정반응      ④ 공석반응

39. 다음 규칙-불규칙 변태에서 규칙 격자가 생길 때의 성질 변화에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 연성 감소      ② 경도 감소
- ③ 강도 감소      ④ 전기전도도 감소

40. 고체상태에서 확산속도가 작아서 균등하게 확산하지 못하고 결정립 내에서 부분적으로 불평형이 생겨 수지상정으로 나타나는 현상은?

- ① 주상조직      ② 입내편석
- ③ 입계편석      ④ 유심조직

**3과목 : 금속열처리**

41. 다음 중 표면 경화 열처리에 해당되는 것은?

- ① 청화법      ② 담금질
- ③ 오스템퍼링      ④ 노멀라이징

42. 고속도공구강인 SKH 2 강을 경도 HRC 63 이상을 얻고자 할 때의 담금질 온도로 옳은 것은?

- ① 780 ~ 850℃      ② 850 ~ 950℃
- ③ 1000 ~ 1050℃      ④ 1250 ~ 1290℃

43. 질화처리로 최표면에 나타나는 화합물층(compound layer)에 존재하는  $\gamma'$  상의 구성성분은?

- ① FeN      ② Fe<sub>2</sub>N
- ③ Fe<sub>4</sub>N      ④ Fe<sub>3</sub>N

44. SM45C의 화염 담금질 경도(HRC)는 얼마인가?

- ① 45      ② 50
- ③ 55      ④ 60

45. 강을 항온변태 시켰을 때 나타는 것으로 마텐자이트와 투루스타이트의 중간 조직은?

- ① 베이나이트(bainite)      ② 페라이트(ferrite)
- ③ 오스테나이트(austenite)      ④ 시멘타이트(cementite)

46. 다음 열처리 조직 중 경도가 큰 순서로 배열된 것은?

- ① 마텐자이트 > 투루스타이트 > 소르바이트 > 시멘타이트 > 펄라이트
- ② 시멘타이트 > 마텐자이트 > 투루스타이트 > 소르바이트 > 펄라이트
- ③ 투루스타이트 > 마텐자이트 > 소르바이트 > 시멘타이트 > 펄라이트
- ④ 소르바이트 > 마텐자이트 > 투루스타이트 > 시멘타이트 > 펄라이트

47. 아공석강을 노멀라이징(normalizing) 열처리 하였을 경우 얻어지는 조직은?

- ① 소르바이트 + 시멘타이트
- ② 시멘타이트 + 오스테나이트
- ③ 시멘타이트 + 베이나이트
- ④ 페라이트 + 펄라이트

48. 강의 열처리시 담금질성을 향상시키는 원소로 가장 적합한 것은?

- ① Mn      ② Pb
- ③ S      ④ Cu

49. 뜨임 취성을 방지하는데 가장 효과적인 첨가원소는?

- ① Mn      ② Cr
- ③ Ni      ④ Mo

50. 강의 항온변태 곡선인 S곡선의 형태에 영향을 주는 요소가 아닌 것은?

- ① 첨가 원소      ② 응력의 영향
- ③ 최고 가열온도      ④ 조직학적 방법

51. 단조용 알루미늄 합금 중 초 돌랄루민의 담금질 온도는?

- ① 505~510℃      ② 300~400℃
- ③ 235~310℃      ④ 150~200℃

52. 열처리 방법, 재질 및 형상에 따라서 냉각방법이 달라지는데 작동방법에 따른 냉각장치에 해당되지 않는 것은?

- ① 공냉 장치      ② 분무 냉각 장치
- ③ 강제 환류 장치      ④ 프레스 냉각 장치

53. 안정한 질별로 하기 위하여 추가 가공 경화의 유무에 관계 없이 열처리 한 것을 의미하는 질별 기호로 옳은 것은?

- ① F      ② O
- ③ T      ④ W

54. 재료를 오스테나이트화 한 후 코(nose) 구역을 통과하도록 급냉하고 시험편의 내 · 외가 동일 온도에 도달한 다음 적당한 방법으로 소성 가공을 하여 공랭, 유랭 또는 수냉으로 마텐자이트 변태를 일으키는 것은?

- ① 수인법                      ② 파텐팅
  - ③ 제어압연                    ④ Ms 담금질
55. 초심랭처리의 효과로 틀린 것은?
- ① 잔류응력이 증가한다.
  - ② 내마멸성이 현저히 향상된다.
  - ③ 조직의 미세화와 미세 탄화물의 석출이 이루어진다.
  - ④ 잔류 오스테나이트가 대부분 마텐자이트로 변태한다.
56. 열처리 공정 검사에 필요한 장비가 아닌 것은?
- ① 비커스 경도계              ② 금속 현미경
  - ③ 로크웰 경도계              ④ 도금 두께 측정기
57.  $Ac_3$  또는  $Ac_1$ 점 이상 약 30~50℃의 온도로 가열한 후, 노 내에서 서냉하는 열처리 조작법은?
- ① 완전 풀림                  ② 연화 풀림
  - ③ 항온 풀림                  ④ 응력 제거 풀림
58. 흑심가단주철의 열처리 중 제1단 흑연화에서 일어나는 반응식으로 옳은 것은?
- ①  $CaCO_3 \rightarrow CO_2 + CaO$
  - ②  $Fe_3C \rightarrow 3Fe + C$
  - ③  $C + O_2 \rightarrow CO_2$
  - ④  $3Fe + CO_2 \rightarrow Fe_3C + O_2$
59. 담금질용 열처리 냉각 탱크(Tank)에 냉각시 냉각속도가 가장 빠른 냉매는?
- ① 오일                          ② 노냉
  - ③ 공기                          ④ 액체 질소
60. 진공로 내부에 단열하는 단열재의 구비조건으로 틀린 것은?
- ① 열용량이 적어야 한다.
  - ② 흡습성이 커야 한다.
  - ③ 열적 충격에 강하여야 한다.
  - ④ 방사열을 완전히 반사시키는 재료이어야 한다.

**4과목 : 재료시험**

61. 항절시험은 어떤 시험에 해당하는가?
- ① 인장시험                    ② 충격시험
  - ③ 전단시험                    ④ 굽힘시험
62. 크리프 시험실의 환경조건으로서 가장 먼저 고려해야 하는 것은?
- ① 항온항습                    ② 공기통풍
  - ③ 진동내진                    ④ 분진방지
63. 기계나 기구의 설계시 재료의 안전성을 나타내는 안전율의 고려사항이 아닌 것은?
- ① 최대 설계 응력              ② 최대 사용 하중
  - ③ 재료의 손실 하중            ④ 재료의 파괴 하중
64. 현미경을 이용한 조직 검사 절차로 옳은 것은?
- ① 미세연마 → 거친연마 → 부식 → 검경
  - ② 미세연마 → 거친연마 → 검경 → 부식

- ③ 거친연마 → 미세연마 → 부식 → 검경
  - ④ 거친연마 → 미세연마 → 검경 → 부식
65. 육안검사(Macro)는 조직 및 불순물을 육안 또는 몇 배율 이내의 확대경으로 관찰하는가?
- ① 10배 이내                    ② 20배 이내
  - ③ 30배 이내                    ④ 40배 이내
66. 순수한 인장 또는 압축으로 생긴 길이 방향의 단위 스트레인으로 옆쪽 스트레인(lateral strain)을 나눈값을 무엇이라 하는가?
- ① 횡탄성비                      ② 프아송비
  - ③ 전탄성비                      ④ 단면수축비
67. 와전류 탐상시험의 특성을 설명한 것 중 틀린 것은?
- ① 자장이 발생하는 동일 주파수에서 진동한다.
  - ② 전도체 내에서만 존재하며, 교번 전자기장에 의해서 발생한다.
  - ③ 코일에 가장 근접한 검사체의 표면에서 최대 와전류가 발생한다.
  - ④ 와전류가 물체에 침투되는 깊이는 시험주파수, 전도성, 투자율과 비례한다.
68. 결정입도 측정시 일정한 길이의 직선을 임의의 방향으로 긋고 직선과 결정립이 만나는 점의 수를 측정하여 직선 단위 길이당의 교차점 수로 표시하는 방법은?
- ① 제퍼리스법                  ② 헤인법
  - ③ 면적 측정법                  ④ 표준 비교법
69. 브리넬 경도시험 결과 경도값이 HBS(10/3000/30)450로 표시되었을 때 ( )내에 표시된 3000의 의미는?
- ① 경도값                          ② 시험하중
  - ③ 하중시간                      ④ 압입자의 직경
70. 충격 시험 전 사전 점검사항으로 최종 단계에 해당하는 것은?
- ① 해머 이동각도 지시계를 확인하고 0(zero)으로 조정
  - ② 해머의 고정부와 축회전부의 조임 상태를 확인
  - ③ 시험편이 없는 상태에서 공시험으로 흡수에너지가 0(zero)인 것을 확인
  - ④ 해머 속도의 감속 및 정지 기능 확인을 위한 브레이크 부위 점검
71. 압축시험에 의해서 결정할 수 없는 재료의 성질은?
- ① 노치각도                      ② 항복점
  - ③ 탄성계수                      ④ 비례한도
72. 충격시험편에서 노치의 영향에 대한 설명으로 옳은 것은?
- ① 노치의 반지름이 작을수록 응력집중이 작다.
  - ② 노치의 반지름이 작을수록 흡수에너지가 크다.
  - ③ 노치의 깊이가 깊을수록 충격치는 증가한다.
  - ④ 노치 폭의 증가에 따라 흡수에너지가 반드시 증가하는 것은 아니다.
73. 강의 매크로조직 시험방법과 그 기호에 대한 설명으로 틀린 것은? (단, 스테인리스강과 내열강은 제외한다.)
- ① 피트는 표시기호를 M 으로 나타낸다.

- ② 잉곳 패턴은 표시기호를 I 로 나타낸다.
  - ③ 비교적 단면이 작은 탄소강이나 합금강은 염산법으로 시험한다.
  - ④ 비교적 단면이 큰 탄소강이나 합금강은 염화동암모늄법으로 시험한다.
74. 결함부와 이에 적합한 비파괴검사법의 연결이 틀린 것은?
- ① 용접내부의 기공 - 와전류탐상시험법
  - ② 강재의 표면결함 - 자분탐상시험법
  - ③ 경금속의 표면결함 - 침투탐상시험법
  - ④ 단조품의 내부결함 - 초음파탐상시험법
75. 마모시험(wear test) 방법이 아닌 것은?
- ① 전단 마모                      ② 회전 마모
  - ③ 슬라이딩 마모                ④ 왕복슬라이딩 마모
76. 동(Cu), 황동, 청동 등의 부식제로 사용되는 것은?
- ① 염화제2철 용액                ② 수산화나트륨 용액
  - ③ 피크린산 알코올 용액        ④ 질산 아세트산 용액
77. 다른 비파괴검사법과 비교하여 초음파탐상시험의 가장 큰 장점은?
- ① 표면 직하의 얇은 결함 검출이 쉽다.
  - ② 재현성이 뛰어나며 기록보존이 용이하다.
  - ③ 침투력이 매우 높아 재료 내부 깊은 곳의 결함검출이 용이하다.
  - ④ 내부 불연속의 모양, 위치, 크기 및 방향을 정확히 측정할 수 있다.
78. 금속 · 원소에 대한 격자간 거리와 구조를 결정하기 위한 결정격자 측정법에 이용되는 시험은?
- ① 커핑 시험                      ② 에릭슨 시험
  - ③ X 선 회절 시험                ④ 자력 측정 시험
79. 침탄층이나 질화층 등 표면 경화층의 경도시험에 가장 적합한 시험은?
- ① 쇼어 경도                      ② 로크웰 경도
  - ③ 비커즈 경도                    ④ 모스 경도
80. 강의 설피 프린트 시험에서 황의 분포 상황의 분류와 기호의 연결이 틀린 것은?
- ① 정편석 -  $S_N$                     ② 역편석 -  $S_R$
  - ③ 선상편석 -  $S_L$                   ④ 중심부 편석 -  $S_C$

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