

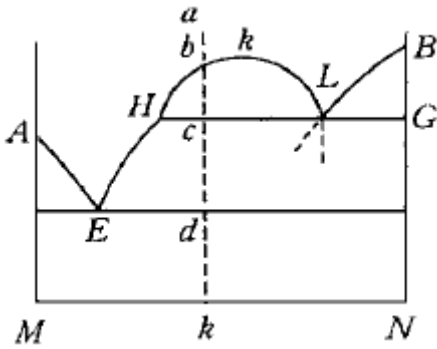
**1과목 : 금속재료**

1. 탄소 0.45~1.10% 범위의 강으로 830~860℃에서 유냉시키고 450~540℃에서 뜨임하여 얻는 스프링강의 조직명은?  
 ① 오스테나이트      ② 페라이트  
 ③ 솔바이트      ④ 마텐자이트
2. 형상기억 합금은 금속의 어떤 성질을 이용한 것인가?  
 ① 탄성변형      ② 마텐자이트변태  
 ③ 질량효과      ④ 확산
3. 섬유강화 초합금의 기호로 맞는 것은?  
 ① FTA      ② PGA  
 ③ FRS      ④ PRH
4. 연청동(lead brass)에 대한 설명 중 틀린 것은?  
 ① 주석청동에 납을 첨가한 것이다.  
 ② 조직의 미세화를 위하여 Ti, Zr 등을 첨가한다.  
 ③ 연청동은 윤활성이 우수하다.  
 ④ 취성이 우수하나 베어링 합금에는 적합하지 않다.
5. 고 기능성 박막제조방법이 아닌 것은?  
 ① 진공증착법      ② 스파트링(sputtering)법  
 ③ 이온 플레이팅(ion plating)법      ④ 질화법
6. 적은 절삭깊이, 적은 이송량, 저속 절삭에서는 고성능을 발휘하며 자동선반, 정밀보링, 리머, 엔드밀 등으로 사용되는 초경합금은?  
 ① 비금속 피복합금      ② 초미립 초경합금  
 ③ 점결소성 합금      ④ 주철-구리계 합금
7. 자동차부품, 시계부품 등에 사용되는 과삭강에서 절삭성을 높이기 위해 첨가 하는 원소가 아닌 것은?  
 ① 황(S)      ② 납(Pb)  
 ③ 철(Fe)      ④ 인(P)
8. 베어링 합금이 갖추어야 할 조건 중 틀린 것은?  
 ① 충분한 점성과 인성이 있을 것  
 ② 마찰계수가 적을 것  
 ③ 저항력이 클 것  
 ④ 열전도율이 작을 것
9. 금속의 결정격자 단위포의 크기는?  
 ①  $10^{-2}$ cm      ②  $10^{-3}$ cm  
 ③  $10^{-8}$ cm      ④  $10^{-12}$ cm
10. 인장시험곡선 즉 응력변형선도가 이루는 면적이 클수록 증가하는 성질은?  
 ① 취성      ② 인성  
 ③ 경도      ④ 강도
11. 다이캐스팅(die casting)용 아연(Zn)합금으로 적당한 것은?  
 ① Muntz-metal      ② Delta-metal  
 ③ ZAMAK 3      ④ SAP

12. 탄소강 중 인(P)의 영향으로 가장 옳은 것은?  
 ① 주조성 개선      ② 적열취성의 원인  
 ③ 용접성 저하      ④ 상온취성의 원인
13. 화폐(동전), 열교환기, 탄화외피 등으로 많이 사용 되는 큐우프로니켈(cupronickel)합금의 Ni 함유량은?  
 ① 10 ~ 30%      ② 40 ~ 50%  
 ③ 60 ~ 70%      ④ 80 ~ 90%
14. 소성가공성이 가장 양호한 결정격자는?  
 ① BCT      ② BCC  
 ③ FCC      ④ CPH
15. 강을 담금질 한 후 과포화상태의 원자가 석출하면서 경도의 변화가 특히 현저하게 높아지는 현상은?  
 ① 시효경화      ② 안전경화  
 ③ 표면경화      ④ 압축경화
16. 입방정계의 결정격자와 관련이 없는 것은?  
 ① 복잡입방격자      ② 단순입방격자  
 ③ 체심입방격자      ④ 면심입방격자
17. 금속의 동소 변태 설명이 옳지 않은 것은?  
 ① 서로 다른 상태로 존재하는 동일원소의 두 고체를 동소체라 한다.  
 ② 동소변태를 격자변태라고도 한다.  
 ③ 동소변태는 금속내부에서 생기는 변태이므로 변태점을 경계로 하여 성질이 변화한다.  
 ④ 동소변태에서는 성질의 변화가 일정한 온도 범위내에서 점진적이고 연속적으로 변화한다.
18. 소결자기재료 중 소결금속 자석 재료(alnico)의 표준 조성은?  
 ① Al - Fe - Ni - Co      ② Al - Mn - Ni - Cu  
 ③ Al - Ni - Cu - Zn      ④ Al - Bi - Au - Sn
19. 어떤 탄소강의 상온조직을 관찰한 결과 30%의 Pearlite와 70%의 Ferrite로 나타났다. 이 강의 탄소 함유량(%)은? (단, 공식점의 C 함유량은 0.8%임 )  
 ① 0.06      ② 0.24  
 ③ 0.48      ④ 0.96
20. 가공경화에 의해 발생된 내부응력의 원자배열 상태는 변하지 않고 감소하는 현상은?  
 ① 회복      ② 탄성  
 ③ 재소성      ④ 질량경화

**2과목 : 금속조직**

21. 고체상태에서 철의 동소체(allotropy)와 관련이 없는 것은?  
 ①  $\gamma$ -Fe      ②  $\alpha$ -Fe  
 ③  $\delta$ -Fe      ④  $\theta$ -Fe
22. 순금속 M 과 N 이 액체상태에서 완전히 균일한 상을 형성하지 못하고 2상으로 분리되는 경우의 상태도에서 나타나는 반응은?



- ① 공석반응                      ② 편정반응
- ③ 포정반응                      ④ 재용반응

23. 인상전위(edge dislocation)의 설명 중 가장 적합한 것은?

- ① 전위선이 Burger's vector와 평행인 전위
- ② 전위선이 Burger's vector와 직각인 전위
- ③ 전위면이 Burger's vector와 평행인 전위
- ④ 전위면이 Burger's vector와 직각인 전위

24. 철강재료의 조직 중 고용체는?

- ① 펄라이트                      ② 오스테나이트
- ③ 시멘타이트                      ④ 레데류라이트

25. 용질원자와 칼날전위의 상호작용을 무엇이라고 하는가?

- ① Oxidation pinning                      ② Cottrell effect
- ③ Frank-read source                      ④ Peierls stress

26. 전이온도(transition temperature)를 옳게 설명한 것은?

- ① 저온도에서 불규칙상태의 고용체를 급속히 가열하면 불규칙 격자가 형성되기 시작하는 온도
- ② 고온도에서 불규칙상태의 고용체를 천천히 냉각하면 규칙격자가 형성되기 시작하는 온도
- ③ 저온도에서 불규칙상태의 고용체를 급속히 가열하면 규칙격자가 형성되기 시작하는 온도
- ④ 고온도에서 규칙상태의 고용체를 천천히 냉각하면 불규칙격자가 형성되기 시작하는 온도

27. 강에서 α-마텐자이트(martensite)의 격자구조는?

- ① 체심정방격자                      ② 면심정방격자
- ③ 저심입방격자                      ④ 조심입방격자

28. 냉간가공에서 인발가공으로 철사 등에 생기는 1 차원적인 집합조직을 무엇이라고 하는가?

- ① 확산조직                      ② 산화조직
- ③ 응력조직                      ④ 섬유조직

29. 강의 물리적 성질을 설명한 것 중 옳지 않은 것은?

- ① 비중은 탄소량의 증가에 따라 감소한다.
- ② 열전도도는 탄소량의 증가에 따라 감소한다.
- ③ 전기저항은 탄소량의 증가에 따라 증가한다.
- ④ 탄소강은 일반적으로 자성을 띄고 있지 않다.

30. 다음 중 포정 반응식은?

- ① 액상(L) ↔ 용체[A] + 용체[B]
- ② 고용체[γ] ↔ 고용체[α] + 고용체[β]

- ③ 고용체(α) + 용체(E) ↔ 고용체(β)
- ④ 액상(L) ↔ 고용체[α] + 액상(L<sub>2</sub>)

31. 재료의 강도를 높여주지 못하는 처리는?

- ① 냉간가공                      ② 열간가공
- ③ 합금원소의 첨가                      ④ 결정립의 미세화

32. 금속에 적용할 수 있는 상률(phase rule)로써 맞는 것은? (단, 응축계 상율이며 F : 자유도, C : 성분, P : 상)

- ① F = C + P - 1                      ② F = C + P - 2
- ③ F = C - P + 1                      ④ F = C - P + 2

33. 강을 담금질한 후 템퍼링할 때 까지의 조직의 변화 중 틀린 것은?

- ① Austenite → Martensite
- ② Martensite → Fine pearlite
- ③ Pearlite → Cementite
- ④ Fine pearlite → Medium pearlite

34. 시멘타이트의 자기변태점은?

- ① A<sub>0</sub>                                      ② A<sub>1</sub>
- ③ A<sub>2</sub>                                      ④ A<sub>3</sub>

35. 규칙-불규칙 변태의 성질 중 일반적으로 같은 조성의 합금에서 전기저항은 어떻게 되는가?

- ① 규칙 합금이 불규칙 합금보다 작다.
- ② 규칙 합금이 불규칙 합금보다 크다.
- ③ 규칙 합금과는 무관하다.
- ④ 항상 일정하다.

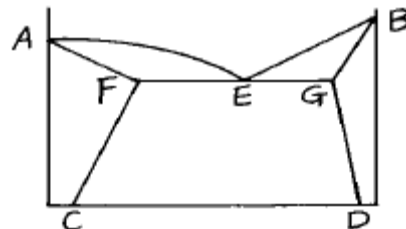
36. 탄소함량이 가장 적은 조직은?

- ① 시멘타이트                      ② 페라이트
- ③ 펄라이트                      ④ 마텐자이트

37. 면심입방격자에서 단위격자에 속하는 원자수는?

- ① 2                                      ② 4
- ③ 6                                      ④ 8

38. 부분 고용체형 상태도에서 공정점은?



- ① A                                      ② C
- ③ D                                      ④ E

39. 강의 A<sub>1</sub>변태를 바르게 설명한 것은?

- ① 공석 변태를 말한다.
- ② 순철의 경우 768℃에서 일어난다.
- ③ γ조직이 α 조직으로 변하는 공정 변태이다.
- ④ 자성이 급변한다.

40.  $\alpha$  철을 조직학상으로 무엇이라고 부르는가?  
 ① 시멘타이트                      ② 오스테나이트  
 ③ 펄라이트                          ④ 페라이트

**3과목 : 금속열처리**

41. 냉간가공용 합금 공구강(STD)의 템퍼링 온도에서 일반적으로 내마모성을 중요시 할 때의 템퍼링 온도는?  
 ① 150~200℃                      ② 500~550℃  
 ③ 750~800℃                      ④ 850~900℃
42. 구리의 재결정 풀림 온도(℃)로 가장 적합한 것은?  
 ① 100~200                          ② 300~400  
 ③ 500~700                          ④ 800~1000
43. 열처리의 목적으로 옳지 않은 것은?  
 ① 경도를 높이기 위하여 담금질 하였다.  
 ② 담금질 후 인성을 증가시키고 취약해지는 것을 막기 위해 템퍼링 하였다.  
 ③ 결정립의 미세화, 방향성 증가, 편석제거, 균일상태로 하기 위해 응력 증가의 어닐링을 하였다.  
 ④ 조직의 연화와 기계 가공성을 적당한 상태로 만들기 위해 어닐링 하였다.
44. 고주파 열처리법에 의해 발생할 수 있는 현상의 설명이 틀린 것은?  
 ① 탄소 함유량은 0.3%이하이어야 하고 이 이하의 탄소%에서는 소재의 경도 HV가 500 이하는 곤란하다.  
 ② 탄소함유량이 0.4%이상인 경우는 고주파 열처리에 탄화물을 구상화처리 한다.  
 ③ 고주파 열처리품의 경화층에서 발생하는 균열은 경화층이 얇아질수록 균열이 발생되기 쉽다.  
 ④ 고주파 열처리품은 퀀칭작업 후 자연균열을 방지하기 위하여 즉시 저온 템퍼링을 실시하여야 한다.
45. 용체화 처리 후 인공시효한 상태의 알루미늄 합금의 질별기호는?  
 ① T6                                  ② T3  
 ③ T2                                  ④ T1
46. 열처리로의 연속조업 방법에 의한 분류가 아닌 것은?  
 ① 푸셔(pusher)형                      ② 전로(linz donawitz)형  
 ③ 컨베이어(conveyor)형              ④ 스트랜드(strand)형
47. 0.6%C 이하의 탄소강은 C%에 의하여 경도를 측정할 수 있다. 0.5%강을 담금질 했을 때 담금질경도(HRC)와 임계담금질경도(HRC)는?  
 ① 45, 36                              ② 50, 40  
 ③ 55, 44                              ④ 60, 48
48. 저탄소강 대형품에 대한 침탄열처리의 설명이 틀린 것은?  
 ① 1차 담금질의 목적은 내부 결정립의 미세화이다.  
 ② 150~200℃ 범위에서 저온 뜨임을 한다.  
 ③ 2차 담금질의 목적은 인성과 연성의 증가이다.  
 ④ 고온 장시간의 가열로 결정립이 조대화한다.

49. 철강의 표면에 Si를 침투 확산시켜 내식성을 향상시키는 것은?  
 ① 크로마이징(chromizing)  
 ② 보오론나이징(boronizing)  
 ③ 실리콘나이징(siliconizing)  
 ④ 카로라이징(colorizing)
50. 1100℃에서 조업한 부탄가스의 변성에 의한 RX 가스의 탄소포텐셜을 계산할 때 어느 성분을 직접 측정하여 탄소포텐셜을 산출하는가?  
 ① SO<sub>2</sub>                                  ② CO<sub>2</sub>  
 ③ N<sub>2</sub>                                    ④ NO<sub>2</sub>
51. 담금질 후 탈탄이 발생하였을 때 현미경조직 관찰을 하면 탈탄층은 주로 어떤 조직으로 나타나는가?  
 ① 마텐자이트                          ② 페라이트  
 ③ 베이나이트                          ④ 시멘타이트
52. 기름냉각 탱크 온도(60~80℃)가 계속해서 올라갈 때 부대설비의 결함으로 가장 옳은 것은?  
 ① 열교환기 및 배관이 막혀서  
 ② 승강 장치가 원활히 운전되지 않아서  
 ③ 분사 장치가 없어서  
 ④ 교반 속도가 일정할 때
53. 구상흑연주철의 제1단 흑연화 열처리에서 동일한 속도로 백선화 한 것은 어느 성분의 첨가량이 많은 쪽이 흑연립수가 많고 미세화 되는가?  
 ① Mg                                    ② Fe  
 ③ S                                        ④ Sn
54. 마텐자이트 변태와 관련이 가장 적은 것은?  
 ① 생성개시온도                          ② 강의 화학성분  
 ③ 오스테나이트 결정입도              ④ 변태시간
55. 강의 열처리 종류와 냉각속도가 틀린 것은?  
 ① 어닐링 - 서서히                      ② 노멀라이징 - 약간 빨리  
 ③ 담금질 - 빨리                          ④ 전주 - 느리게
56. Martensite 조직을 얻는 방법의 설명으로 맞는 것은?  
 ① 오스테나이트를 급냉한 후 심냉처리를 한다.  
 ② 오스테나이트를 정상적으로 평형냉각을 한다.  
 ③ T T T곡선 Nose 이상에서 오스테나이트를 향한 유지시킨다.  
 ④ T T T곡선 Nose 이하에서 오스테나이트를 향한 유지시킨다.
57. 고주파 경화법에서 경화 깊이를 결정하는 인자로 가장 적합한 것은?  
 ① 유도 전류의 크기                          ② 발생한 자기장의 크기  
 ③ 사용 전류의 주파수                      ④ 고주파 적용 시간
58. 흑심가단주철의 백선의 흑연화 열처리 중 제1단 흑연화에서 일어나는 반응식은?  
 ① CaCO<sub>3</sub> → CO<sub>2</sub> + CaO

- ②  $Fe_3C \rightarrow 3Fe + C$
  - ③  $C + O_2 \rightarrow CO_2$
  - ④  $3Fe + CO_2 \rightarrow Fe_3C + O_2$
59. 강의 항온변태 곡선에서 Ar'와 Ar"사이의 구역에서 열욕(hot bath)중 일정하게 유지한 다음 공냉 또는 수냉 시켰을 때 나타나는 주 조직명은?
- ① 솔바이트                      ② 페라이트
  - ③ 레데뷰라이트                ④ 베이나이트
60. 담금질, 뜨임 등의 일반 열처리와 연삭가공 등이 완료된 강재 부품에 얇은  $Fe_3O_4$  산화피막을 형성시키는 방법은?
- ① 알칼리세척                    ② 탈지
  - ③ 산세척                         ④ 수증기처리

**4과목 : 재료시험**

61. 정전 작업시 안전조치와 관련이 가장 적은 것은?
- ① 절연보호구 착용                      ② 개폐기의 시간장치
  - ③ 잔류전하의 방전장치                ④ 실외 온도 측정
62. 재료가 변형시에 외부응력이나 내부의 변형과정에서 검출되는 낮은 응력파를 감지하여 공학적으로 이용하는 시험법은?
- ① 버블법                                ② 스톨퍼법
  - ③ 음향방출법                         ④ 후드법
63. 기계적 시험 중 빠르게 설명한 것은?
- ① 인장시험 방법은 KS B 0802 에 규정되어 있다.
  - ② 연신을 측정을 위해 단면적을 계산한다.
  - ③ 인장시험은 아이조드 시험기로 측정한다.
  - ④ 단면 수축율은 경도 측정으로 한다.
64. 재료의 굽힘에 대한 저항력을 측정하는 시험법은?
- ① 전단 시험                              ② 비틀림 시험
  - ③ 피로 시험                              ④ 굽힘 시험
65. 브리넬( brinell)경도시험의 설명이 틀린 것은?
- ① 시험 하중을 누르개 자국의 표면적으로 나눈 값에 비례한다.
  - ② 주 하중시간은 60초가 가장 적당하다.
  - ③ 시험은 일반적으로 10~35℃ 범위에서 한다.
  - ④ 시험편의 두께는 누르개 자국 깊이의 8배 이상으로 한다.
66. 철강재료중 비금속 개재물의 표시방법과 개재물을 짝지은 것 중 잘못된 것은?
- ① 황화물 개재물 - A형
  - ② 알루미늄 개재물 - B형
  - ③ 규산염계 개재물 - C형
  - ④ 크롬 산화물계 개재물 - D형
67. 관재(pipe)의 자분탐상에서 중앙전도체를 사용하여 시험품에 원형자장을 형성하고 그 자력선 방향과 수직관계에 있는 결함을 탐상하는 자화방법은?
- ① 축이동법                              ② 타진법

- ③ 수침탐상법                      ④ 전류관통법
68. 로크웰 경도시험기에서 다이아몬드 원추 누르개의 각(°)과 끝부위의 곡률 반지름(mm)이 맞는 것은?
- ① 116°, 0.05                      ② 126°, 0.1
  - ③ 120°, 0.2                      ④ 136°, 0.5
69. 금속의 결정구조를 해석하기 위한 X 선 회절 시험의  $n\lambda = 2d\sin\theta$  로 표시되는 법칙은?
- ① 상사의 법칙(Barba' s law)
  - ② 밀러의 법칙(Miller' s law)
  - ③ 브라그 법칙(Bragg' s law)
  - ④ 마르텐스의 법칙(Martens law)
70. 만능 인장 재료 시험기에서 할 수 없는 시험은?
- ① 인장, 연신시험                      ② 항복, 단면수축시험
  - ③ 단면수축, 연신시험                ④ 충격, 경도시험
71. 금속재료시험에서 반복적인 동적하중을 가하여 시험하는 시험방법은?
- ① 인장시험                              ② 피로시험
  - ③ 굴곡시험                              ④ 압축시험
72. 금속재료 시험 중 비틀림 시험의 주요한 목적은 비틀림 강도 외에 어떠한 성질을 측정하는가?
- ① 탄성계수                              ② 강성계수
  - ③ 파단계수                              ④ 압축계수
73. 인장시험에서 시험편의 물림 장치에 대한 규정에 어긋나는 것은?
- ① 시험편에 물림 장치가 있어야 한다.
  - ② 시험편이 척(chuck)내에서 파괴되어야 한다.
  - ③ 시험 중 시험편은 중심선상에 있어야 한다.
  - ④ 물림부에서의 물림힘이 같아야 한다.
74. 강자성체 재료의 결함부위에 발생하는 누설자장에 의해 결함을 검출하는 비파괴 검사방법은?
- ① 누설시험                              ② 초음파 탐상시험
  - ③ 자분탐상시험                      ④ 방사선 투과시험
75. 니켈-크롬(Ni-Cr)강의 템퍼링 취성과 같은 성질은 무슨 시험으로 그 내용을 쉽게 알 수 있는가?
- ① 인장시험                              ② 충격시험
  - ③ 전단시험                              ④ 굽힘시험
76. 결정입도 측정시 일정한 길이의 직선을 임의의 방향으로 두고 직선과 결정립이 만나는 점의 수를 측정하여 직선 단위 길이당의 교차점 수로 표시하는 방법은?
- ① 표준 비교법                      ② 헤인법
  - ③ 면적 측정법                      ④ 체프리법
77. 투과도계의 설명 중 맞는 것은?
- ① 방사선 투과사진의 상질을 나타내는 척도이다.
  - ② 촬영한 투과사진의 대조는 하나 선명도의 기준은 아니다.
  - ③ 시험체와 다른 재질을 사용하는 것이 원칙이다.

④ 촬영할 때 시험체와 같이 촬영할 필요는 없다.

78. 주조품의 내부결함 탐상에 적합한 비파괴시험은?

- ① AE시험                      ② 액체침투탐상
- ③ 크리프시험                ④ 방사선투과시험

79. 크리프 시험에서 크리프곡선의 현상(제1단계 - 제2단계 - 제3단계)을 옳게 구분한 것은?

- ① 감속 크리프 - 가속 크리프 - 정상 크리프
- ② 감속 크리프 - 정상 크리프 - 가속 크리프
- ③ 가속 크리프 - 정상 크리프 - 감속 크리프
- ④ 정상 크리프 - 가속 크리프 - 감속 크리프

80. 리벳의 전단시험에 사용되는 전단장치는?

- ① 인장형 전단장치              ② 압출형 전단장치
- ③ 소성변형 전단장치          ④ 탄성 전단장치

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