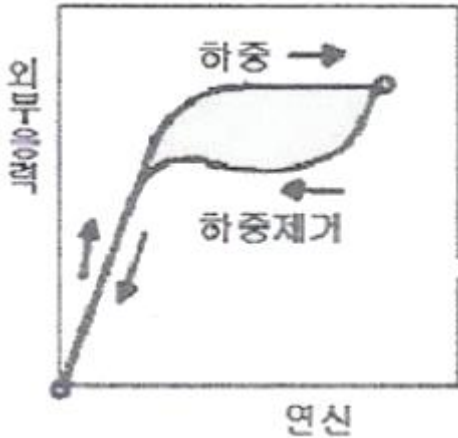


1과목 : 금속재료

- 7:3 황동에 Fe 2%와 소량의 Sn, Al을 첨가한 합금은?
 ① 저면실버(German Silber) ② 문쯔메탈(Muntz Metal)
 ③ 두라나메탈(역문 Metal) ④ 틴 브론즈(Tin Bronze)
- 극저탄소 마텐자이트를 시효석출에 의하여 강인화 시킨 강은?
 ① 두랄루민 ② 마르에이징
 ③ 콘스탄탄 ④ 하이드로날름
- 재결정된 금속의 입자 크기를 옳게 설명한 것은?
 ① 가공도가 작을수록 크다.
 ② 가열시간이 길수록 작다.
 ③ 가열온도가 높을수록 작다.
 ④ 가공 전 결정입자가 크면 재결정 후 결정입도가 작다.
- 동(Cu)계 함유베어링(오일리스 베어링)의 주요 조성으로 옳은 것은?
 ① Cu-Ti-Ni ② Cu-Ta-Al
 ③ Cu-S-Cr ④ Cu-Sn-C
- 금속의 공통적 성질을 설명한 것 중 틀린 것은?
 ① 수은을 제외하고 상온에서 고체이다.
 ② 열적 전기적 부도체이다.
 ③ 가공성이 풍부하다.
 ④ 금속적 광택이 있다.
- 전기 방식용 양극재료, 도금용, 다이캐스팅용 등에 많이 사용되며 용융점이 약 420℃인 것은?
 ① Zn ② Be
 ③ Mg ④ Al
- 탄소의 함량이 0.025 이하의 순철의 종류가 아닌 것은?
 ① 목탄철 ② 전해철
 ③ 암코철 ④ 카아보닐철
- 분말야금의 특징을 설명한 것 중 틀린 것은?
 ① 절삭공정을 생략할 수 있다.
 ② 다공질재료의 제조가 가능하다.
 ③ 고 융점 금속부품 제조가 적합하다.
 ④ 서로 용해하여 융합되지 않는 합금의 제조는 불가능하다.
- 수소저장합금에 대한 설명으로 틀린 것은?
 ① 에틸렌을 수소화할 때 촉매로 쓸 수 있다.
 ② 저장된 수소를 이용할 때에는 금속수소화물에서 방출시킨다.
 ③ 수소가 방출되면 금속수소화물은 원래의 수소저장합금으로 되돌아간다.
 ④ 수소를 흡장할 때 수축하고, 열에는 약하여 고온에서는 결정화하여 전혀 다른 재료가 되어 버린다.
- 철강의 5대 원소에 해당되지 않는 것은?
 ① S ② Si

- Mn ① Mg
- 주철의 일반적 특성을 설명한 것 중 옳은 것은?
 ① 가단주철은 회주철을 열처리하여 만든다.
 ② 구상흑연주철은 백주철을 탈탄하여 강에 가깝게 한 주철이다.
 ③ 회주철은 파면이 회색으로 조주성과 절삭성이 우수하여 주물용으로 사용된다.
 ④ 백주철은 C, Si 분이 많고 Mn 분이 적어 C가 흑연상태로 유리되어 파면이 흰색이다.
- 켈릿(kelmet)이 주로 사용되는 용도는?
 ① 탈산제 ② 베어링
 ③ 내화제 ④ 피복첨가물
- 상온에서 열팽창계수가 매우 작아 표준자, 새도우마스크, IC기판 등에 사용되는 36%Ni-Fe 합금은?
 ① 인바(Invar) ② 퍼멀로이(Permalloy)
 ③ 니칼로이(Nicalloy) ④ 하스텔로이(Hastelloy)
- 합금강에 첨가할 때 탄화물을 형성하여 결정립의 크기를 제어하고, 기계적 성질을 향상 시키는 원소는?
 ① Pb ② Ti
 ③ Cu ④ S
- 금속의 상변태와 관련된 설명 중 틀린 것은?
 ① 동소변태는 결정구조의 변화이다.
 ② 순철에서 약 910℃ 및 1400℃에서 동소변태가 일어난다.
 ③ 자기변태에서는 일정한 온도 범위 안에서 급격하고 비연속적인 변화가 일어난다.
 ④ 온도가 높아짐에 따라 고체가 액체 또는 기체로 변하는 대부분의 금속원소에서 볼 수 있는 상태의 변화이다.
- 잔류자속밀도가 작으며 발전기, 전동기 등의 철심재료에 가장 적합한 강은?
 ① 규소강(silicon steel) ② 자석강(magnetic steel)
 ③ 불변강(invariab steel) ④ 자경강(self hardening steel)
- 인발가공(drawing)에 대한 설명으로 옳은 것은?
 ① 판재를 펀치와 다이(die)의 구멍을 통하여 압출하여 성형하는 방법이다.
 ② 소재를 다이(die)의 구멍을 통하여 압출하여 성형하는 방법이다.
 ③ 테이퍼를 가진 다이(die)를 통과시켜 재료를 잡아 당겨서 성형하는 방법이다.
 ④ 회전하는 롤 사이에 금속재료의 소재를 통과시켜 성형하는 방법이다.
- 탄소강에서 적열매장을 방지하기 위하여 첨가하는 원소는?
 ① P ② Si
 ③ Ni ④ Mn
- 그림은 어떤 재료를 인장시험하여 항복 구역까지 소성 변형시킨 후 하중을 제거했을 때의 응력-변형곡선을 나타낸 것이다. 이에 해당하는 자료로 옳은 것은?



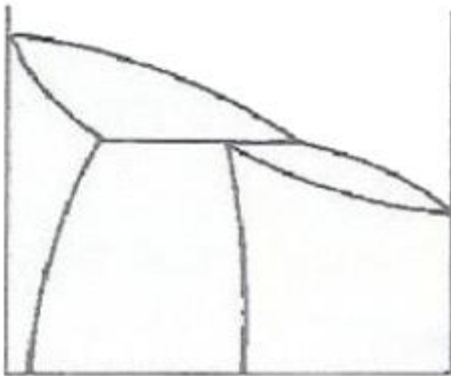
- ① 수소저장합금 ② 탄소공극강
- ③ 초탄성합금 ④ 형상기억합금

20. 오스테나이트계 스테인리스강에서 나타나는 현상이 아닌 것은?

- ① 공식(Pirring)
- ② 입계부식(Intergranular Corrosion)
- ③ 고온취성(High Temperature Brittleness)
- ④ 응력부식균열(Strtss Conrrsion Cracking)

2과목 : 금속조직

21. 기본적 상태에서 그림과 같은 형태의 상태도는?



- ① 공정형 ② 포정형
- ③ 고상분리형 ④ 전용고용체형

22. 재결정에 영향을 주는 변수가 아닌 것은?

- ① 규칙도 ② 온도
- ③ 변형량 ④ 초기입자 크기

23. 베어나이트 변태에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 오스테나이트에 대해 모재와의 결정학적 관련성이 없다.
- ② 변태에 따른 용질원자의 분포는 페라이트를 핵으로 하고 무확산에 의해 지배되는 일종의 슬립 변태이다.
- ③ 변태에 따른 용질 원자의 분포는 C원자만 이동하자는 모재에 남는다.
- ④ 조직 내에 포함되어 있는 탄화물은 변태온도 구역(고온)에서 Fe₃C, 저온구역에서는 천이 탄화물이 존재한다.

24. 재결정(recystallization) 및 재결정 온도에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 가공시간이 길수록 재결정 온도는 높아진다.
- ② 가공도가 클수록 재결정 온도는 높아진다.
- ③ 재결정은 합금보다 순금속에서 더 빠르게 일어난다.
- ④ 가공전의 결정립이 미세할수록 재결정 완료 후의 결정립은 조대하게 크다.

25. 순수한 에지(edge) 전위선 근처의 원자에 작용하지 않는 변형은?

- ① 인장변형 ② 압축변형
- ③ 뒤틀림변형 ④ 전단변형

26. Fick의 제2법칙 식으로 옳은 것은? (단, D는 확산계수이다.)

① $\frac{dc}{dt} = D \frac{d^2c}{dx^2}$ ② $\frac{dc}{dt} = -D \frac{d^2c}{dx^2}$

③ $\frac{dt}{dc} = D \frac{dc^2}{d^2x}$ ④ $\frac{dt}{dc} = -D \frac{dc^2}{d^2x}$

27. 다음 중 고용체강화에 대한 설명으로 옳은 것은?

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

28. 순금속 중에서 같은 종류의 원자가 확산하는 현상을 어떤 확인이라 하는가?

- ① 상호확산 ② 입계확산
- ③ 자기확산 ④ 표면확산

29. 용질원자가 전위와 상호작용을 할 때 장범위에 걸쳐서 일어나는 작용은?

- ① 전기적 상호작용 ② 적층결합 상호작용
- ③ 강성을 상호작용 ④ 단범위 규칙도 상호작용

30. A, B 두 금속으로 된 합금의 경우 일반적으로 규칙격자를 만드는 방법이 틀린 것은?

- ① AB ② A₃B
- ③ A_{1.5}B₂ ④ AB₃

31. 용질원자와 칼날전위의 상호작용을 무엇이라고 하는가?

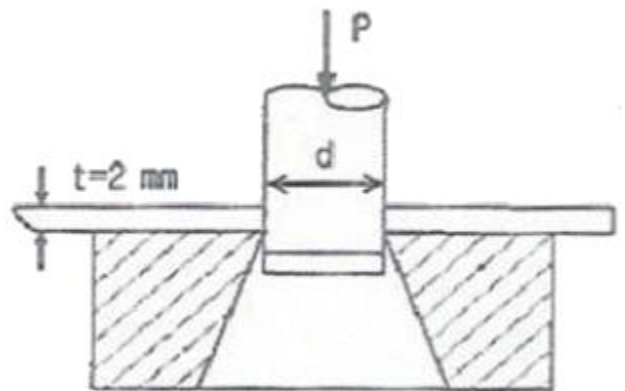
- ① Oxidation pinning ② Cottrell effect
- ③ Frank-read source ④ Peierls stress

32. 탄소강을 급냉하였을 때 생성된 마텐자이트 조직의 결정격자는?

- ① 단사입방격자(FCT) ② 체심정방격자(BCT)
- ③ 면심입방격자(FCC) ④ 조밀육방격자(HCP)

- ① 펄라이트 ② 소르바이트
 - ③ 마텐자이트 ④ 트루스타이트
52. 두랄루민과 같은 비철합금에서 강도를 높이는 열처리 방법은?
- ① 용체화처리 및 시효처리 ② 서브제로처리
 - ③ 항온변태처리 ④ 균질화처리
53. Ms 이상의 적당한 온도(약 250~450℃)로 유지한 염욕에 담금질하고 과냉각의 오스테나이트 변태가 끝날 때까지 항온으로 유지하여 베이나이트 조직이 얻어지는 열처리 방법은?
- ① 마켄칭 ② Ms켄칭
 - ③ 오스템퍼링 ④ 오스포잉
54. 심냉처리에 따른 균열의 원인으로 틀린 것은?
- ① 담금질 온도가 너무 높을 때
 - ② 강재의 다듬질 정도가 좋을 때
 - ③ 담금질한 강재에 탈탄층이 존재할 때
 - ④ 심냉처리의 온도가 불균일하거나 정확하지 않을 때
55. 특수표면처리 방법 중 강재 표면에 얇은 황화층을 형성 시키는 방법으로 주로 마찰저항을 적게 하여 윤활성을 향상시키는 효과가 있는 처리법은?
- ① 침황처리 ② 침붕처리
 - ③ 염욕코팅처리 ④ 산화피막처리
56. 진공열처리의 특징을 설명한 것 중 틀린 것은?
- ① 열처리 변형이 증가한다.
 - ② 탈지 청정화 적용을 한다.
 - ③ 열처리 후가공의 생략이 가능하다.
 - ④ 금속의 산화 방지가 가능하다.
57. 강을 0℃이하의 온도에서 서브제로 처리할 때의 조직 변화로 옳은 것은?
- ① 잔류 펄라이트→마텐자이트
 - ② 잔류 오스테나이트→마텐자이트
 - ③ 잔류 소르나이트→마텐자이트
 - ④ 잔류 트루스타이트→마텐자이트
58. 표면경화 열처리법 중 진공로 내에서 글로우(glow)방전을 발생시켜 N₂, H₂ 및 기타 가스의 단독, 혼합 가스의 분위기에서 N을 표면에 확산시키는 표면처리법은?
- ① 침탄 질화 ② 가스 질화
 - ③ 이온 질화 ④ 염욕 연질화
59. 인장응력 또는 잔류응력을 감소시키는 방법이 아닌 것은?
- ① 저온 풀림 ② 용체화 처리
 - ③ 쇼트 피닝법 ④ 심랭처리 급열법
60. 침탄 깊이와 관련이 가장 적은 것은?
- ① 침탄제의 종류 ② 가열 온도
 - ③ 가열로의 종류 ④ 유지 시간

61. 구리판, 알루미늄판 및 기타 연성 판재를 가압 성형하여 시험하는 방법에 해당하는 것은?
- ① 마찰시험 ② 커핑시험
 - ③ 압축시험 ④ 크리프시험
62. 일반 탄소강의 현미경 조직검사를 위해 주로 사용되는 부식액은?
- ① FIP 용액 ② HCL+질산
 - ③ 질산+알콜 ④ 인산+황산
63. 금속의 조직검사의 결정입도 시험법이 아닌 것은?
- ① 비교법 ② 절단법
 - ③ 평적법 ④ 면적측정법
64. 충격 시험에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 충격 시험은 재물의 인성과 취성의 정도를 판정하는 시험이다.
 - ② 금속재료 충격시험편의 노치는 V자형, U자형이 있다.
 - ③ 열처리한 재료의 평가를 위한 시험편은 열처리 전에 기계가공을 한다.
 - ④ 충격값이란 충격 에너지를 시험편의 노치부 단면적으로 나눈 값으로 단위는 kgf·m/cm²이다.
65. 노치 효과에 대한 설명으로 옳은 것은?
- ① 노치계수(β)는 1보다 작다.
 - ② 형상계수(α)는 노치계수(β)보다 크다.
 - ③ 노치에 둔한 재료에서는 노치민감계수(η)가 z(zero)에 접근한다.
 - ④ 노치민감계수의 값은 노치에 민감하면 0이 되고, 둔하면 1이된다.
66. 펀치 프레스에서 두께 2mm의 연강판에 지름 30mm의 구멍을 뚫고자 할 때 펀치에 작용한 전단하중(kgf)은? (단, 연강판의 전단강도는 40kgf/mm²이다.)



- ① 약 5450kgf ② 약 6535kgf
 - ③ 약 7540kgf ④ 약 9635kgf
67. 다음 중 알루미늄연 개재물의 종류에 해당하는 것은?
- ① 그룹 A형 ② 그룹 B형
 - ③ 그룹 C형 ④ 그룹 D형
68. X-ray 회절법을 사용하는 용도로 적합한 것은?
- ① 개재물의 탐상 ② 압축변형의 측정
 - ③ 주물의 결함 탐상 ④ 결정 격자구조의 측정

4과목 : 재료시험

69. 마모시험에 영향을 미치는 인자들에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 접촉 하중이 증가할수록 마모량은 증가한다.
- ② 접촉면 표면이 거칠수록 마모량은 증가한다.
- ③ 미끄럼 속도는 어느 임계속도까지는 마모량은 증가한다.
- ④ 마찰면의 실제온도가 아주 높아지면 마모량이 급속히 감소하여 소착은 일어나지 않는다.

70. 다음 중 비틀림 시험에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 비틀림 시험의 주목적은 재료에 대한 강성계수와 비틀림 강도의 특징에 있다.
- ② 비교적 굵은 선재의 비틀림 시험에서는 응력을 측정하여 시험 결과를 얻는다.
- ③ 비틀림 시험편의 양단은 고정하기 쉽게 시험부보다 얇게 만든다.
- ④ 비틀림 각도 측정법은 펜듈럼식, 탄성식, 레버식이 있다.

71. 인장시험에서 단면 수축률을 산출하는 식으로 맞는 것은? (단, A_0 =시험 전 시편의 평행부 단면적, A_1 =시험 후 시편의 파단부 단면적이다.)

- ① 단면수축률 = $\frac{A_0 - A_1}{A_0} \times 100$
- ② 단면수축률 = $\frac{A_1 - A_0}{A_0} \times 100$
- ③ 단면수축률 = $\frac{A_0 - A_1}{A_1} \times 100$
- ④ 단면수축률 = $\frac{A_1 - A_1}{A_1} \times 100$

72. 자동화재탐지설비에 해당되지 않는 것은?

- ① 수신기 ② 발신기
- ③ 감지기 ④ 분사헤드

73. 자분탐상검사법 중 선형 자계에 의한 결함 검출 검사법은?

- ① 극간법 ② 프로드법
- ③ 축 통전법 ④ 자속 관통법

74. 크리프(creep) 3단계의 순서로 옳은 것은?

- ① 제1단계 : 감속크리프→제 2단계 : 정상크리프→제2단계 : 가속크리프
- ② 제1단계 : 가속크리프→제 2단계 : 정상크리프→제2단계 : 감속크리프
- ③ 제1단계 : 정상크리프→제 2단계 : 가속크리프→제2단계 : 감속크리프
- ④ 제1단계 : 정상크리프→제 2단계 : 감속크리프→제2단계 : 가속크리프

75. 음향방출검사(AE)에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 한 번에 전체를 검사할 수 있다.
- ② 시험 결과에 대한 재현성이 없다.
- ③ 정적인 결함의 검출에 우수하다.
- ④ 결함의 활동성을 감지하는 시험법이다.

76. 설퍼 프린트에 의한 황편석의 분류기호 중 중심부 편석을 나타내는 것은?

- ① S_N ② S_I
- ③ S_C ④ S_O

77. 주사전자현미경으로 시료를 관찰할 때 특정 이 물질을 정성, 정량 하고자 할 때 어떤 분석 장비를 전자현미경에 부착하여 사용하는가?

- ① EDS ② EELS
- ③ EBSD ④ Ion-Coater

78. 브리넬 경도 시험의 특징과 용도에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 일반적으로 압입자에 의한 하중 유지 시간은 약 1~15 초 이다.
- ② 얇은 재료나 침탄강, 질화강 등의 측정에 적합하다.
- ③ 시험편 윗면의 상태에 의한 측정치에 큰 오차는 발생하지 않는다.
- ④ 큰 압입자국을 얻기 때문에 불균일한 재료의 평균적인 경도값을 측정할 수 있다.

79. 인장시험에서 하중을 제거시키면 변형이 원상태로 되돌아가는 극한의 응력 값은?

- ① 항복점 ② 최대하중
- ③ 연신하중 ④ 탄성한계

80. X-선에 개인 피폭되었는지의 여부를 측정 또는 모니터하는 수단이 아닌 것은?

- ① 필름배지 ② 탐촉케이블
- ③ 열형광선량계 ④ 형광유리선량계

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