

1과목 : 금속재료

1. 오스테나이트계 스테인리스강의 공식(pitting)을 방지하기 위한 대책이 아닌 것은?
 - ① 할로겐 이온의 고농도를 피한다.
 - ② 질산염, 크롬산염 등의 부동태화제를 가한다.
 - ③ 액의 산화성을 감소시키거나 공기의 투입을 많게 한다.
 - ④ 재료 중의 탄소를 적게 하거나 Ni, Cr, Mo 등을 많게 한다.
2. 황동의 자연균열 방지책이 아닌 것은?
 - ① 도료를 바른다.
 - ② 아연도금을 한다.
 - ③ 응력제거 풀림을 한다.
 - ④ 산화물 피막을 형성시킨다.
3. Cu, Sn, 흑연 분말을 적정 혼합하여 소결에 의해 제조한 분말야금을 합금으로 급유관란한 부분의 베어링으로 사용되는 재료는?
 - ① 자마크(zamak) ② 켈멧(kelmat)
 - ③ 배빗메탈(babbitt metal) ④ 오일라이트(oillite)
4. 초전도재료에 대한 설명 중 틀린 것은?
 - ① 초전도선은 전력의 소비 없이 대전류를 통하거나 코일을 만들어 강한 자계를 발생시킬 수 있다.
 - ② 초전도상태는 어떤 임계온도, 임계자계, 임계전류밀도보다 그 이상의 값을 가질 때만 일어난다.
 - ③ 임의의 어떤 재료를 냉각시킬 때 어느 임계온도에서 전기저항이 0(zero)이 되는 재료를 말한다.
 - ④ 대표적인 활용사례로는 고압송전선, 핵융합용 전자석, 핵자기공명단층영상장치 등이 있다.
5. 실용 형상기억 합금이 아닌 것은?
 - ① Al-Si 계 ② Ti-Ni 계
 - ③ Cu-Al-Ni 계 ④ Cu-Zn-Al 계
6. 구리합금에 대한 설명 중 틀린 것은?
 - ① 황동은 Cu-Zn 계 합금이다.
 - ② 인청동은 탄성과 내식성 및 내마모성이 크다.
 - ③ 문쯔메탈(munztz metal)은 6~4황동의 일종이다.
 - ④ 네이벌황동은 7~3황동에 Sn을 소량 첨가한 합금이다
7. 소결 현상을 이용하는 분말 야금의 특징이 아닌 것은?
 - ① 절삭 공정을 생략할 수 있다.
 - ② 다공질의 제품은 만들 수 없다.
 - ③ 용해법으로 만들 수 없는 합금을 만들 수 있다.
 - ④ 제조 과정에서 용융점까지 온도를 올릴 필요가 없다.
8. 철광석의 종류와 주요 성분을 옳게 연결한 것은?
 - ① 적철광-Fe₂O₃ ② 자철광-Fe₂CO₃
 - ③ 갈청광-Fe₂O₄ ④ 능철광-Fe₂O₄ · 3H₂O
9. 금속의 공통적 특성을 설명한 것 중 틀린 것은?
 - ① 금속적 광택을 갖는다.
 - ② 열과 전기의 양도체이다.

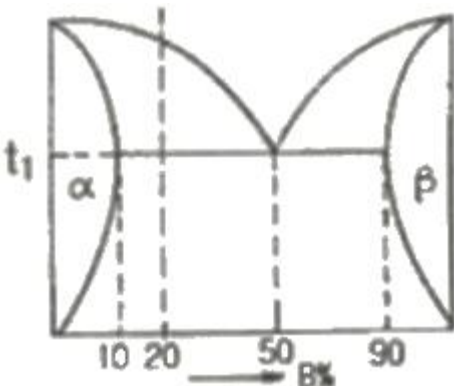
- ③ 소성 변형성이 없어 가공하기 힘들다.
 - ④ 수은을 제외한 금속은 상온에서 고체이며 결정체이다.
10. 성형 프레스형, 다이캐스트형 등에 사용되는 열간금형용 합금공구강의 구비요건으로 옳은 것은?
 - ① 고온경도가 낮을 것
 - ② 응착과 소착이 잘 일어날 것
 - ③ 히트 체크(heat checing)에 잘 견딜 것
 - ④ 열충격, 열피로 및 뜨임연화 저항이 작을 것
 11. 22K(22 carat)는 순금의 함유량이 약 몇 %인가?
 - ① 25% ② 58.3%
 - ③ 75% ④ 91.7%
 12. 특수강 중의 특수 원소의 역할이 아닌 것은?
 - ① 기계적 성질 향상
 - ② 변태속도의 조절
 - ③ 탄소강 중 황의 증가
 - ④ 오스테나이트의 입도 조절
 13. 고속도공구강에 대한 설명으로 틀린 것은?
 - ① 우수한 인성을 갖는다.
 - ② 우수한 고탄성을 갖는다.
 - ③ 우수한 내마모성을 갖는다.
 - ④ 우수한 고온경도를 갖는다.
 14. 백주철을 탈탄 열처리하여 순철에 가까운 페라이트 기지로 만들어서 연성을 갖게 한 주철은?
 - ① 회주철 ② 백심가단주철
 - ③ 흑심가단주철 ④ 구상흑연주철
 15. 비정질 금속재료에 대한 설명으로 옳은 것은?
 - ① 재료가 초급냉법으로 제조됨으로 조성적, 구조적으로 불균일하다.
 - ② 불규칙한 원자배열로 인해 이방성과 특정한 슬립면이 있다.
 - ③ 입계, 쌍정, 적층결함 등과 같은 국부적인 불균일조직이 많다.
 - ④ 유리나 고분자 물질과는 달리 단순한 원자구조를 가진다.
 16. 프레스 가공 또는 판금 가공이 아닌 것은?
 - ① 압연가공 ② 굽힘가공
 - ③ 전단가공 ④ 압축가공
 17. 마그네슘의 특성을 설명한 것 중 틀린 것은?
 - ① 비중은 약 1.7 정도이다.
 - ② 내산성은 극히 나쁘나 내알칼리성은 강하다.
 - ③ 해수에 대단히 강하며, 용해시 수소를 방출하지 않는다.
 - ④ 주물로서 마그네슘 합금은 Al 합금보다 비강도가 우수하다.
 18. 순철이 1539℃에서 응고하여 상온까지 냉각되는 동안에 일어나는 변태가 아닌 것은?

- ① A₅변태 ② A₄변태
- ③ A₃변태 ④ A₂변태

19. 어느 방향으로 소성변형을 가한 재료에 역방향의 하중을 가하면 전과 같은 방향으로 하중을 가한 경우보다 소성변형에 대한 저항이 감소하는 것을 무엇이라 하는가?
 ① 바우싱거효과 ② 크리프효과
 ③ 재결정효과 ④ 포아송효과
20. 75%Ni의 조성을 가지는 Ni-Fe합금에 대한 설명으로 옳은 것은?
 ① 낮은 투자율을 가진다.
 ② 퍼멀로이(permalloy)라 불린다.
 ③ 자장에 의한 응답성이 낮다.
 ④ 주로 공구강으로 사용된다.

2과목 : 금속조직

21. 금속간 화합물(intermetallic compound)에 대한 설명으로 틀린 것은?
 ① 간단한 결정구조를 갖고, 금속적 성질이 강하다.
 ② A, B 두 금속의 친화력이 대단히 강력하다.
 ③ A, B 두금속은 일정한 원자비로 결합된다.
 ④ 성분금속 원자의 상대적인 관계가 항상 일정한 고용체이다.
22. 냉간가공한 금속을 풀림하면 전위의 재배열에 의해 결정의 다각형화(polygonization)가 이루어지는데 이와 관련이 가장 깊은 현상은?
 ① 쌍정 ② 재결정
 ③ 회복 ④ 결정립 성장
23. 강의 베이나이트(bainite) 변태에 대한 설명으로 틀린 것은?
 ① 약 350℃ 이상에서 형성된 것을 상부 베이나이트라 한다.
 ② 베이나이트도 펄라이트와 마찬가지로 층상구조를 이루고 있다.
 ③ 오스테나이트에서 베이나이트로의 변태에 의해 페라이트와 탄화물이 생성된다.
 ④ 변태에 따른 용질원자의 분포는 탄소 원자만 이동하고 합금원소 원자는 모재에 남는다.
24. 그림과 같이 t₃온도에서 공정반응이 끝난 후 20% B합금의 초정 α량은 얼마인가?



- ① 25% ② 38%
 - ③ 50% ④ 75%
25. 결정격자 중에서 전연성 및 가공성이 우수한 결정격자는?
 ① 면심입방격자 ② 체심입방격자
 ③ 조밀육방격자 ④ 체심정방격자
26. 합금원소가 존재할 경우 가장 안정한 석출물은 합금 탄화물이다. 이 때 탄화물을 잘 형성하는 합금원소는?
 ① Al ② Mn
 ③ Cr ④ Ni
27. 다음의 원자결합 중 가장 약한 결합은?
 ① 이온결합 ② 금속결합
 ③ 반 데르 발스 결합 ④ 공유결합
28. 금속의 변형에 대한 설명으로 틀린 것은?
 ① 금속은 전위가 증식되면서 소성변형 된다.
 ② 금속은 슬립이나 쌍정에 의해서 소성변형 된다.
 ③ 금속은 원자 전체가 동시에 이동하는 것이 아니라 전위에 의하여 조금씩 이동한다.
 ④ 동일한 슬립면에서 반대부호의 전위가 만나면 두 개의 전위가 생성되고 불완전 결정으로 된다.
29. 금속의 변태점 측정법 중 도가니에 적당량의 금속을 넣어 일정한 속도로 가열하거나 냉각하면서 온도와 시간의 관계로 나타나는 곡선으로 변태점을 측정하는 방법은?
 ① 열팽창법 ② 열분석법
 ③ 전기저항법 ④ 자기분석법
30. 금속의 다결정체 조직으로 수지상(dendrite) 조직을 설명한 것 중 틀린 것은?
 ① 액상에서 고상으로 변태(응고)시 응고잠열이 방출된다.
 ② 응고잠열의 방출은 평면에서보다 선단부분에서 늦게 일어난다.
 ③ 나뭇가지 모양으로 생긴 최초의 가지를 1차 수지상정이라 한다.
 ④ 면심입방 또는 체심입방구조를 갖는 금속의 경우 가지의 성장방향은 입방 구조의 모서리 방향이 되기 때문에 수지상정의 가지는 서로 직교한다.
31. 전위에 대한 설명으로 옳은 것은?
 ① 전위의 상승운동은 온도에 무관하다.
 ② 전위 결함은 원자공공, 크라디온(Crowdion) 등이 있다.
 ③ 칼날전위선은 버거스 벡터(Burgers vector)와 평행하다.
 ④ 전위의 존재로 인해 발생하는 에너지를 변형 에너지(strain energy)라 한다.
32. 다음 중 확산기구에 해당되지 않는 것은?
 ① 링 기구 ② 공석 기구
 ③ 공격자점 기구 ④ 직접교환 기구
33. 4개의 원자가 동시에 링상으로 회전함으로써 위치가 변화되어 치환형 확산을 하는 확산기구는?
 ① 간접 교환형 기구 ② 격자간 원자형 기구
 ③ 원자공공형 기구 ④ 직접 교환형 기구

34. 면심입방격자에서 슬립면과 슬립방향이 옳게 짝지어진 것은?
 ① {0001}, <1211> ② {1000}, <1111>
 ③ {110}, <111> ④ {111}, <110>
35. 용질 원자에 의한 응력장은 가동전위의 응력장과 상호작용을 하여 전위의 이동을 방해함으로써 재료의 강화가 이루어지는 것은?
 ① 석출강화 ② 가공강화
 ③ 분산강화 ④ 고용체강화
36. Fe-Fe₃C 평형상태도에서 자기변태를 나타내는 것은?
 ① A₀ ② A₁
 ③ A₂ ④ A₃
37. 강의 물리적 성질 중 탄소의 함유량이 증가함에 따라 증가하는 성질은?
 ① 비중 ② 전기저항
 ③ 열전도도 ④ 열팽창계수
38. 침입형 고용체의 결함으로 공격지점과 격자간 원자는 어떤 결함에 해당하는가?
 ① 면결함 ② 선결함
 ③ 점결함 ④ 체적결함
39. 압력이 일정한 Fe-C 상태도에서 공석반응이 일어날 때 자유도는 얼마인가?
 ① 0 ② 1
 ③ 2 ④ 3
40. 치환형 고용체에서 원자의 규칙도와 온도와의 관계를 옳게 설명한 것은?
 ① 규칙도는 온도에 무관하다.
 ② 온도가 상승하면 규칙 상태로 된다.
 ③ 온도가 상승하면 불규칙 상태로 된다.
 ④ 온도가 상승하면 장범위규칙도는 1이 된다.

3과목 : 금속열처리

41. 다음 원소 중 마텐자이트 개시온도(Ms)를 가장 크게 감소시키는 원소는?
 ① W ② C
 ③ Cr ④ Mn
42. 제품을 열처리 가열로에 장입하기 전에 확인하여야 할 사항이 아닌 것은?
 ① 열처리 요구 사양을 확인한다.
 ② 발주처의 회사 규모를 파악한다.
 ③ 소재의 재질 확인 및 검사를 한다.
 ④ 표면 탈탄, 크랙 움 및 전 열처리 상태를 확인한다.
43. 분위기 열처리에 사용되는 변성가스 중 침탄성 가스가 아닌 것은?
 ① 메탄 ② 프로판
 ③ 아르곤 ④ 일산화탄소

44. 열처리 전·후처리에 사용되는 설비 중 6각 또는 8각형의 용기에 공작물과 함께 연마제, 콤파운드를 넣고 회전시켜 표면을 연마시키는 방법은?
 ① 버프 연마 ② 배럴 연마
 ③ 소트 피닝 ④ 액체 호닝
45. 강재 표면에서 얇은 황화철(FeS)을 형성시켜 강재 표면에 마찰저항을 작게 하여 윤활성을 향상시키는 방법은?
 ① PVD처리 ② TD처리
 ③ 침봉처리 ④ 침황처리
46. 저탄소강 패형품에 대한 침탄열처리의 설명으로 틀린 것은?
 ① 150~180℃ 범위에서 저온 뜨임을 한다.
 ② 1차 담금질의 목적은 내부 결정립의 미세화이다.
 ③ 2차 담금질의 목적은 인성과 연성의 증가이다.
 ④ 고온 장시간의 가열로 결정립이 조대화 된다.
47. 열처리 후처리 공정에서 제품에 부착된 기름을 제거하는 탈지에 적합하지 않은 방법은?
 ① 산 세정 ② 전해 세정
 ③ 알칼리 세정 ④ 트리클로로에틸렌 증기 세정
48. 구리의 열처리에 가장 적합한 것은?
 ① 하드페이싱 ② 고온 뜨임
 ③ 재결정 풀림 ④ 고주파 담금질
49. SCM415(C=0.15%)강을 표면 탄소농도 0.8%를 목표로 7시간 가스침탄 처리한 결과 침탄시의 탄소농도가 1.05%이었다면 확산 시간은? (단, Harris의 방정식을 이용하여 계산하십시오)
 ① 2.65시간 ② 3.4시간
 ③ 3.65시간 ④ 5.4시간
50. 다음 중 노를 구조에 따라 분류한 것은?
 ① 가스로 ② 중유로
 ③ 전기로 ④ 배치로
51. 일반적인 S곡선의 코(nose) 부분의 온도로 적합한 것은?
 ① 약 250℃ ② 약 350℃
 ③ 약 450℃ ④ 약 550℃
52. 다음의 열처리 방법 중 취성이 가장 많이 발생하는 열처리 방법은?
 ① 담금질(Quenching) ② 풀림(Annealing)
 ③ 뜨림(Tempering) ④ 불림(Normalizing)
53. 고주파 경화법에 대한 설명으로 틀린 것은?
 ① 코일의 가열속도는 내면가열이 가장 효율이 크다.
 ② 코일에 사용되는 재료는 주로 구리가 사용된다.
 ③ 철강에 비해 비철금속은 가열효율이 50~70% 정도이다.
 ④ 코일과 고주파발생장치와 연결하는 리드는 인덕턴스를 없애기 위하여 가능한 한 간격을 좁게 하여야 한다.
54. 열전대로 사용되는 재료의 구비조건으로 틀린 것은?

- ① 내열, 내식성이 뛰어나야 한다.
 - ② 고온에서 기계적 강도가 작아야 한다.
 - ③ 제작이 쉽고 호환성이 있으며 가격이 싸야 한다.
 - ④ 열기전력이 크고 안정성이 있으며 히스테리시스 차가 없어야 한다.
55. 트루스타이트(Troostite)에 대한 설명 중 옳은 것은?
- ① α철과 극히 미세한 시멘타이트와의 기계적 혼합물
 - ② α철과 극히 미세한 마텐자이트와의 기계적 혼합물
 - ③ γ철과 극히 미세한 시멘타이트와의 기계적 혼합물
 - ④ γ철과 극히 미세한 마텐자이트와의 기계적 혼합물
56. 대형 제품을 담금질하였을 때 재료의 내, 외부는 담금질 효과가 달라져 경도의 편차가 나타나는 현상은?
- ① 노치 효과 ② 담금질 변형
 - ③ 질량 효과 ④ 가공경화 효과
57. 주철의 풀림처리 중 절삭성을 양호하게 하며 백선 부분의 제거, 연성을 향상시키기 위한 목적으로 행하는 열처리는?
- ① 연화 풀림 ② 완전 풀림
 - ③ 응력제거 풀림 ④ 페라이트 풀림
58. 금속에 대한 열처리 목적이 아닌 것은?
- ① 조직을 안정화시키기 위하여
 - ② 재료의 경도를 개선하기 위하여
 - ③ 재료의 인성을 부여하기 위하여
 - ④ 조직을 미세화하며 방향성을 많게 하고 편석이 큰 상태로 하기 위하여
59. 다음의 냉각 방법 중 냉각 성능이 가장 우수한 것은?
- ① 노냉 ② 공냉
 - ③ 유냉 ④ 분사냉각
60. Mn, Ni, Cr 등을 함유한 구조용강을 고온 뜨임 하면 냉각 속도와 관계없이 취화하는데 이러한 현상을 개선하는 원소는?
- ① Cu ② Sb
 - ③ Mo ④ Sn

4과목 : 재료시험

61. 유압식 만능재료 시험기로 측정하기 어려운 것은?
- ① 인장강도 ② 압축강도
 - ③ 항복강도 ④ 비틀림강도
62. 결정질의 고체 재료를 특정한 온도에서 일정한 하중을 가하여 장시간 유지하면서 시간흐름에 따른 변형량을 측정하는 시험은?
- ① 인장 시험 ② 충격 시험
 - ③ 크리프 시험 ④ 성분 분석 시험
63. 피로시험에서 종축에 응력, 횡축에는 반복 회수를 나타내는 선도는?
- ① Fe-C 곡선 ② S-N 곡선
 - ③ T-T-T 곡선 ④ C-C--T 곡선

64. 금속 조직 시험을 하기 전에 시험편의 준비 순서로 옳은 것은?
- ① 시험편 채취→마운팅→폴리싱→세척→부식
 - ② 시험편 채취→폴리싱→마운팅→세척→부식
 - ③ 마운팅→시험편 채취→부식→세척→폴리싱
 - ④ 마운팅→시험편 채취→폴리싱→부식→세척
65. 비자성체의 표면 및 표면적하 결함을 표면 개구여부에 관계없이 검출하고자 할 때 가장 적합한 비파괴검사 방법은?
- ① 자분탐상시험 ② 침투탐상시험
 - ③ 와전류탐상시험 ④ 음향방출시험
66. 초음파탐상에서 결함에 의한 에코와 혼돈할 수 있는 유사한 에코의 종류가 아닌 것은?
- ① 지연 에코 ② 반복 에코
 - ③ 임상 에코 ④ 진동 에코
67. 위험예지 훈련의 4단계 중 대책을 수립하는 단계는 몇 단계인가?
- ① 1단계 ② 2단계
 - ③ 3단계 ④ 4단계
68. 로크웰 경도시험에 대한 설명으로 옳은 것은?
- ① 기본하중은 1kgf를 작용시킨다.
 - ② 다이아몬드 원뿔의 꼭지각은 136°이다.
 - ③ 시험하중에는 50, 120, 2001kgf의 세가지가 있다.
 - ④ C 스케일은 단단한 금속재료의 경도 측정용으로 사용한다.
69. 인장시험시 시험편의 물림장치에 대한 규정으로 틀린 것은?
- ① 시험편은 중심선상에 있어야 한다.
 - ② 인장 외에 힘이 가해져서는 안된다.
 - ③ 물림부에서 물림 힘이 각기 달라야 한다.
 - ④ 시험편이 척 내에서 파괴되어서는 안된다.
70. 2개 이상의 물체가 접촉하면서 상대운동 할 때, 그 면이 감소되는 현상을 이용한 시험방법은?
- ① 커핑 시험 ② 마모 시험
 - ③ 마이크로 시험 ④ 분광분석 시험
71. 피로시험에서 시험편의 노치(notch) 민감계수에 대한 식으로 옳은 것은?

$\frac{\text{형상계수}-1}{\text{노치민감계수}}$

① 노치 민감계수 + $\frac{\text{노치계수}-1}{\text{형상계수}}$

$\frac{\text{노치계수}-1}{\text{형상계수}}$

② 노치 민감계수 + $\frac{\text{형상계수}-1}{\text{노치계수}}$

$\frac{\text{노치가없을때의응력}}{\text{노치부에서생긴최대응력}}$

③ 노치 민감계수 + $\frac{\text{노치가없을때의응력}}{\text{노치부에서생긴최대응력}}$

$\frac{\text{노치부에서생긴최대응력}}{\text{노치가없을때의응력}}$

④ 노치 민감계수 + $\frac{\text{노치부에서생긴최대응력}}{\text{노치가없을때의응력}}$

72. 방사성 물질이 체내에 들어갈 경우 신체에 미치는 위험성에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 문턱선량이 높을수록 위험성이 크다.
- ② 방사선의 에너지가 높을수록 위험성이 크다.
- ③ 체내에 흡수되기 쉬운 방사선일수록 위험성이 크다.
- ④ α 입자를 방출하는 핵종이 β 방출 핵종보다 위험성이 크다.

73. 금속의 화학성분을 검사하기 위한 방법이 아닌 것은?

- ① 습식분석시험 ② 매크로시험
- ③ 원자흡광시험 ④ 분광분석시험

74. 현미경조직 시험에서 강재와 부식제의 연결이 틀린 것은?

- ① Zn 합금-아세트산 용액
- ② Ni 및 그 합금-질산아세트산 용액
- ③ 구리, 황동, 청동 - 염화제이철 용액
- ④ 철강-질산알콘 용액, 피크린산알콜 용액

75. 금속 재료의 샤르피 충격시험에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 표준 시험편은 길이 55mm, 폭 10mm 인 정사각형 단면 시험편을 준비한다.
- ② V노치는 각도가 45°, 깊이가 2mm, 밑면의 반지름이 0.25mm가 되도록 제작한다.
- ③ 시험 온도가 명시되어 있을 경우, 오차 ±2°C 내로 시험편의 온도를 유지시켜야 한다.
- ④ U노치는 별도로 명시하지 않는 경우 깊이 10mm, 끝단의 지름이 15mm가 되도록 제작한다.

76. 수세성 형광침투탐상검사의 검사 순서로 옳은 것은?

- ① 전처리→침투처리→현상처리→세척처리→건조처리→후처리→관찰
- ② 전처리→침투처리→세척처리→건조처리→현상처리→관찰→후처리
- ③ 전처리→침투처리→건조처리→세척처리→현상처리→관찰→후처리
- ④ 전처리→침투처리→건조처리→세척처리→현상처리→후처리→관찰

77. 노치부의 단면적이 A[cm²]인 시험편을 파괴하는데 필요한 에너지를 E[N·m]라고 할 때 샤르피 충격값은?

- ① $\frac{E}{A}$ [N·m/cm²]
- ② E+A[N·m]
- ③ $\frac{E}{A}$ [cm²/N·cm]
- ④ A×E[N·m × cm²]

78. Bragg's X-선 회절시험에서 X-선의 입사각이 30°일 때 결정면간 거리는? (단, 회절상수(n)=1, 파장(λ)=1.9373 Å)

- ① 0.9686 Å ② 1.6776 Å
- ③ 1.9373 Å ④ 3.8746 Å

79. 누설검사를 실시하는 직접적인 이유로 보기에 가장 거리가 먼 것은?

- ① 제품의 생산성을 증대시키기 위해

- ② 표준에서 벗어난 누설률과 부적절한 제품을 검출하기 위해
- ③ 장치를 사용하는데 방해가 되는 재료의 누설 손실을 막기 위해
- ④ 돌발적인 누설에 기인하는 유해한 환경적 요소를 방지하기 위해

80. 길이/직영의 비가 1.5인 주철 시험편의 압축시험에서 파단 각도가 θ일 때 전력 산출 공식으로 옳은 것은?

- ① 전단 저항력 = 압축강도 × tanθ
- ② 전단 저항력 = $\frac{\text{압축강도}}{2} \times \cos\theta$
- ③ 전단 저항력 = $\frac{\text{압축강도}}{2} \times \cos\theta$
- ④ 전단 저항력 = $\frac{\text{압축강도}}{2} \times \tan\theta$

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