

## 1과목 : 방사선투과시험원리

- 다음 중 작은 불연속이나 결함을 분리, 검출할 수 있는 능력과 가장 관계가 깊은 것은?  
 ① 관용도, 필름명암도    ②  $\gamma$ 값, 사진농도  
 ③ 비감도, 계조도    ④ 선명도, 분해능
- 방사선의 에너지가 증가되면 피사체콘트라스트(Subject Contrast)는 어떻게 되는가?  
 ① 감소한다.  
 ②  $\gamma$ 값, 사진농도  
 ③ 증가한다  
 ④ 에너지의 곱에 비례한다.
- 방사선투과시험에서 Laue법의 경우 X선 회절에 대한 설명으로 옳은 것은?  
 ① 필름에 하얀 점으로 나타난다.  
 ② 모든 X선이 특정한 방향으로 회절한다.  
 ③ 특성스펙트럼으로부터 얻은 X선빔이 결정시편을 통해 진행한다.  
 ④ 1차 방사선빔은 산란선에 의한 fogging을 방지하기위해 높은 납차폐체에 흡수된다.
- 방사선투과시험의 연박증감지(스크린)에 대한 설명 중 틀린 것은?  
 ① 연박증감지는 주로 150kV 이상의 전압을 사용하는 경우 사용한다.  
 ② 연박증감지는 주로 전방에 후방보다 두꺼운 증감지를 사용하여 1차 방사선을 흡수한다.  
 ③ 연박증감지는 사진 작용을 증대시킨다.  
 ④ 산란방사선의 영향을 감소시켜 사진의 명암도와 선명도를 증대시킨다.
- 표적물질이 텅스텐으로 된 X선 발생장치에 관전압200kV를 인가하였다면 X선 전환능률은 약 얼마인가? (단, 텅스텐의 원자번호는 74 이다)  
 ① 1.1%    ② 1.5%  
 ③ 2.9%    ④ 3.7%
- 다음 중 고유 비방사능(Ci/g)이 가장 큰 방사성 동위 원소는?  
 ① Co-60    ② Cs-137  
 ③ Ir-192    ④ Tm-170
- 다음 비파괴검사법 중 발생 중인 결함의 검출에 가장 효과적인 시험법은?  
 ① 음향방출시험    ② 초음파탐상시험  
 ③ 와전류탐상시험    ④ 중성자투과시험
- 방사선투과시험에서 사진처리작업중 정착얼룩과 정착액의 성능저하를 방지하기 위해 처리하는 작업은?  
 ① 현상처리    ② 정지처리  
 ③ 정착처리    ④ 수세처리
- 다음 중 발포누설시험법(Bubble Test)의 장점이 아닌 것은?  
 ① 큰 누설을 쉽게 찾음  
 ② 누설부위를 직접 검출 가능

- ③ 시험이 간단하고 비용이 저렴  
 ④ 시험방법 중 작은 결함에 대한 감도가 가장 우수
- 다음 중 초음파탐상시험에서 두꺼운 판의 용입부족을 검출하는데 가장 좋은 방법은?  
 ① 평행 주사    ② 지그재그 주사  
 ③ 탠덤(tandem) 주사    ④ 오비탈(orbital) 주사
- 다음 비파괴검사법 중 알루미늄합금에 대한 결함 검출 감도가 가장 나쁜 것은?  
 ① 방사선투과시험    ② 초음파탐상시험  
 ③ 자분탐상시험    ④ 침투탐상시험
- 다음 중 방사선투과시험과 비교한 초음파탐상시험의 장점이 아닌 것은?  
 ① 시험체 두께에 대한 영향이 적다.  
 ② 미세한 균열성 결함의 검사에 유리하다.  
 ③ 결함의 형태와 종류를 쉽게 알 수 있다.  
 ④ 한쪽 면에서만 접근할 수 있어도 탐상이 가능하다.
- 헬륨질량분석 진공시스템 내부표면의 불순물 등에 흡수되어 있던 가스가 천천히 방출되면서 나타나는 허위누설을 무엇이라 하는가?  
 ① 안개현상(Fog up)    ② 가스유출(Out gassing)  
 ③ 장애현상(Hang up)    ④ 흐름신호(Flow signal)
- 다음 중 침투탐상제를 이용한 누설시험에서 침투탐상 시험과는 달리 포함되지 않아도 되는 절차는?  
 ① 전처리    ② 침투처리  
 ③ 세척처리    ④ 현상처리
- 다음 중 방사선투과시험의 장점이 아닌 것은?  
 ① 내부결함의 검출이 가능하다.  
 ② 물질의 큰 조성 변화 검출이 가능하다.  
 ③ 검사결과를 영구적으로 기록할 수 있다.  
 ④ 방사선빔 방향에 평행한 판형결함의 검출이 용이하다.
- 비자성체의 표면 및 표면직하 결함을 표면 개구 여부에 관계없이 검출하고자 할 때 다음 중 어느 방법이 가장 적합한가?  
 ① 자분탐상시험    ② 침투탐상시험  
 ③ 음향방출시험    ④ 와전류탐상시험
- 다음중 비파괴검사의 종류와 그 특성을 연결한 것으로 틀린 것은?  
 ① 음향방출시험 - 동적 결함검사  
 ② 와전류탐상시험 - 전도체의 표면검사  
 ③ 전자초음파공명법 - 고온재료의 접촉검사  
 ④ 핵자기공명 단층영상법 - 수소원자핵의 분포를 영상화
- 다음 중 납 용기나 철 케이스 내에 들어 있는 물질의 양을 검사하는데 효과적인 비파괴검사법은?  
 ① 누설검사    ② 침투탐상시험  
 ③ 초음파탐상시험    ④ 중성자투과시험
- 결함의 종류에 따른 비파괴시험 방법을 열거한 것으로 적절

하지 않은 것은?

- ① 언더컷의 검출은 방사선투과시험
- ② 내부기공의 검출은 자분탐상시험
- ③ 변형은 게이지를 이용한 육안검사
- ④ 표면에 개방된 균열의 검출은 침투탐상시험

20. 와전류 탐상시험에서 프로브형 탐촉자로 평판 형태의 시험편을 검사할 때, 시험편의 표면과 코일 사이의 간격이 변화하면 와전류 신호가 발생한다. 이러한 현상을 정의하는 용어는?

- ① 충전율(fill factor)
- ② 리프트 오프(lift off)
- ③ 위상분별(phase analysis)
- ④ 모서리 효과(edge effect)

### 2과목 : 방사선투과검사

21. 맞대기 용접부의 방사선 투과사진에서 최고 및 최저 농도에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 최저 농도는 중앙 용접부의 가장 낮은 값을 나타낸다.
- ② 최고농도는 용접부의 양끝단 가장 높은 값을 나타낸다.
- ③ 최고 농도는 좌우 양끝단 용접부의 농도 중 가장 높은 값을 나타낸다.
- ④ 최저 농도는 좌우 양끝단 용접부의 농도 중 가장 낮은 값을 나타낸다.

22. 노출도표에 대한 다음 설명중 틀린 것은?

- ① X선발생장치는 동일한 관전압이라도 성능에 따라 노출조건이 달라질 수 있으므로 구입하였을 때 노출도표를 작성하여야 한다.
- ② X선발생장치는 상당기간 사용 후에는 성능이 달라질 수 있으므로 노출도표를 다시 작성하여야 한다.
- ③ 감마선원을 사용하는 경우 방사성 동위원소가 동일 하여도 시험체 재질에 따라 작성하여야 하며 반감기마다 다시 작성하여야 한다.
- ④ 노출도표를 작성하기 위해서는 우선적으로 사용하는 재질로 이루어진 스텝웨이와 사용하고자 하는필름의 특성곡선이 준비되어야 한다.

23. 형광증감지의 형광체가 X선 조사로 형광을 방출하는 주된 원리는?

- ① 여기작용                      ② 흡수작용
- ③ 분자의 분해                  ④ Cerenkov 복사

24. 다음 중 압연 강재에 있는 내부 결함으로서 기포 또는 불순물 등에 의해 압연 방향을 따라 층상조직으로 형성된 결함은?

- ① 균열                              ② 편석
- ③ 슬리버                          ④ 라미네이션

25. 강판이 판두께 방향으로 큰 인장응력을 받고 있는 용접이음부에서 강판 표면에 평행하게 발생하는 층상의 균열을 라멜라테어(lamellar tear)라 한다. 다음 중 라멜라테어의 발생원인이 아닌 것은?

- ① 변형시효
- ② 수소취화
- ③ 판두께 방향의 압축 응력

④ 재료 중의 비금속 개재물

26. 다음 중 방사선 투과사진의 피사체콘트라스트에 영향을 주는 인자가 아닌 것은?

- ① 산란방사선                      ② 방사선 선질
- ③ 스텝웨이 크기                  ④ 시험체의 두께차

27. X선 발생장치의 관전류의 조정기를 조작할 경우 나타나는 현상은?

- ① 음극과 양극거리가 증가한다.
- ② 표적의 재질을 조정한다.
- ③ 필라멘트 전류를 조정하여 방사선의 양이 많아진다.
- ④ 전압과 파형의 조정으로 파장이 짧은 방사선이 발생한다.

28. 방사선 투과사진에서 용재의 용입은 양호하나 용융이 부적절하여 용접금속과 모재 사이에 매우 좁고 직선의 검은 선들로 용접부의 한쪽 면에 평행하게 나타나는 결함은?

- ① 언더컷                              ② 용입부족
- ③ 융합불량                          ④ 슬러그혼입

29. 강용접부에서 기공이 발생하는 가장 일반적인 원인은?

- ① 용융금속의 응고수축에 의해 발생
- ② 두꺼운 부분과 얇은 부분의 응고속도 차이에 의해 발생
- ③ 용융시 높은 온도와 먼지, 녹, 모래 및 수분과 같은 불순물에 의해 발생
- ④ 지나친 용접봉의 움직임으로 인한 용접비드 사이에 서의 슬래그 유입에 의해 발생

30. 어떤 X선관에서 발생하는 X선의 최단 파장이  $0.02 \text{ \AA}$ , 최장 파장이  $0.08 \text{ \AA}$  이었다. 이 때 가해진 관전압은 약 몇 kV인가? (단, 플랑크 상수는  $6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ,  $1 \text{ eV}$  는  $1.602 \times 10^{-19} \text{ J}$ 이며, X선관에서의 흡수는 무시한다.)

- ① 160kV                              ② 310kV
- ③ 620kV                              ④ 940kV

31. 방사선 투과사진의 수동현상과 자동현상을 비교 설명한 것 중 자동현상에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 아주 정밀하게 조절되는 시간-온도 현상법이다.
- ② 수동현상에 비해 짧은 시간에 현상처리가 가능하다.
- ③ 용액의 온도가 수동현상에 비해 낮으므로 가열히터가 필요하지 않다.
- ④ 탱크와 건조기가 별도로 필요하지 않으므로 현상실의 크기가 작아도 된다.

32. 다음 중 계조계는 주로 어디에 사용되는가?

- ① 결함의 크기 판정시
- ② X선 필름의 감도 측정시
- ③ 투과사진의 상질 평가시
- ④ X선 필름의 콘트라스트 결정시

33. 다음 중 용접부 투과사진의 유효길이 범위 내에서 투과도계의 식별도는 만족하지만 사진 농도의 일부분이 만족되지 않은 경우 가장 적절한 처리 방법은?

- ① 투과사진을 재촬영한다.
- ② 만족되지 않는 농도 부분만 판독한다.
- ③ 식별도가 만족되면 농도와는 상관없이 판독한다.

- ④ 식별도가 만족되는 부분과 농도가 만족되지 않은 부분 모두를 판독한다.
34. 텅스텐을 표적으로 하는 X선관에서 관전압을 변경하는 경우 발생하는 X선의 파장과 강도의 관계에서 관전류를 일정하게 하고 관전압만 상승시킬 때 일어나는 현상의 설명으로 틀린 것은?
- ① X선의 선질이 변한다.  
 ② X선의 강도는 커진다.  
 ③ 최고 강도는 짧은 쪽으로 이동한다.  
 ④ 최단파장( $\lambda_{min}$ )은 긴 쪽으로 이동한다.
35. Ir-192 30Ci 인 선원에 대하여 38cm 인 철판을 차폐체로 사용했다면 차폐체를 투과한 강도는 약 몇 Ci인가? (단, 철판에 대한 Ir-192 의 반가층은 약 15cm이다.)
- ① 3.7Ci                      ② 5.2Ci  
 ③ 7.5Ci                      ④ 10.4Ci
36. 다음 중 방사선투과검사에서 명료도(Definition)에 영향을 미치는 인자와 거리가 먼 것은?
- ① 관전류                      ② 필름의 종류  
 ③ 증감지의 종류            ④ 증감지-필름 접촉상태
37. 필름에 직접 접촉된 납스크린의 3가지 주요 기능이 아닌 것은?
- ① 형광작용 증대  
 ② 필름의 사진작용 증대  
 ③ 파장이 긴 산란방사선 흡수  
 ④ 투과사진의 콘트라스트와 선명도 증대
38. 용접 파이프를 이중벽양면촬영법(DWDI)으로 촬영하는 경우에 관한 설명으로 틀린 것은?
- ① 투과도계를 시험체의 선원쪽에 두어야 한다.  
 ② 노출시간을 벽두께의 1.2배로 계산하여야 한다.  
 ③ 파이프 용접부의 전 길이를 검사하고 할 경우 최소 2회 이상 촬영하여야 한다.  
 ④ 미국기계학회(ASME)에서는 배관의 공칭외경이 3.5인치 이하일 경우에만 사용하도록 권고하고 있다.
39. 방사선 동위원소 Ir-192 를 사용하는 경우, 일반적으로 사용되는 전방 연박증감지(lead foil screen)의 두께범위로 옳은 것은
- ① 0.01~0.015cm            ② 0.025~0.05cm  
 ③ 0.1~0.2cm                ④ 0.3~0.5cm
40. 두꺼운 강용접부의 방사선투과검사에서 형광증감지를 사용하는 주 목적은?
- ① 상질의 개선                ② 초고압 X선 감광  
 ③ 노출시간 단축               ④ 사진의 명료도 개선

### 3과목 : 방사선안전관리, 관련규격및컴퓨터활용

41. 강용접 이음부의 방사선투과 시험방법(KS B 0845)에서 두께가 80mm 인 평판형상의 강용접부를 투과 하여 얻은 투과사진상이 1중 결함일 때 결함으로 산정하지 않는 크기는 몇 mm이하인가?
- ① 1.12mm                      ② 1.54mm

- ③ 1.72mm                      ④ 2.04mm
42. 방사선 측정기기 중 방사선 작업구역 부근의 방사선량을 측정하기 위한 기기는?
- ① 필름배지                      ② 서베이미터  
 ③ 포켓선량계                  ④ 열혈광선량계
43. 알루미늄 주물의 방사선투과 시험방법 및 투과사진의 등급 분류 방법(KS D 0241)에서 대상으로 하는 결함과 형상이 아닌 것은?
- ① 수축(별 모양)                ② 수축(스펀지 모양)  
 ③ 가스 포로시티(봉모양)      ④ 가스 포로시티(원모양)
44. 보일러 및 압력용기에 대한 방사선투과검사(ASME Sec.V.Art.2)에 따라 원통형 시험체에 선원을 시험체 축 위에 놓고 한번의 노출로 원주 전체가 1개이상의 필름홀더를 사용하여 촬영되는 경우 필요한 투과도계의 최소 개수는?
- ① 1개                              ② 3개  
 ③ 5개                              ④ 필름마다 각 1개씩
45. 방사성 동위원소 또는 방사선발생장치의 사용실 및 작업실에 방사능 표지를 출입구에 붙이고자 할때 방사능 표지의 반지름 최소 크기로 옳은 것은?
- ① 5cm                              ② 10cm  
 ③ 15cm                              ④ 20cm
46. 다음 중 같은 종류의 단위로 옳게 짝지워진 것은?
- ① R : Bq                          ② Gy : J/kg  
 ③ rem : Sv/h                    ④ rad/h : C/kg
47. 원자력법 시행령에서 규정하는 일반인에 대한 연간 유효 선량한도는 몇 밀리시버트 인가?
- ① 1                                  ② 5  
 ③ 12                                ④ 15
48. 보일러 및 압력용기에 대한 방사선투과검사(ASME Sec.V.Art.2)에서 단일벽 관찰을 할 때 필름측에 위치마커를 부착해야 하는 경우는?
- ① 볼록한 면이 선원을 향해 있는 구형인 시험체  
 ② 편평한 시험체나 원통형 또는 원추형 시험체의 길이 이음부  
 ③ 오목한 면이 선원을 향해 있고 선원-재료간 거리가 시험체의 안쪽 반지름보다 큰 곡선형인 시험체  
 ④ 오목한 면이 선원을 향해 있고 선원-재료간 거리가 시험체의 안쪽 반지름보다 작은 구형인 시험체
49. 3Mev  $\gamma$ 선에 대한 알루미늄의 질량감쇠계수가  $0.09\text{cm}^2/\text{g}$ 일 때 알루미늄의 3Mev  $\gamma$ 선에 대한 반가층은 약 몇 cm인가? (단, Al의 밀도는  $2.7\text{g}/\text{cm}^3$ 이다.)
- ① 0.3cm                          ② 0.7cm  
 ③ 2.2cm                          ④ 2.9cm
50. 다음 중 인체에 대한 방사선 피폭을 줄이기 위한 방법으로 적절하지 않은 것은?
- ① 차폐체를 이용한다.  
 ② 방사선원을 제거한다.  
 ③ 방사선원을 분쇄한다.

④ 방사선구역으로부터 벗어난다.

51. 강용접 이음부의 방사선투과 시험방법(KS B 0845)에서 결함 분류는 모두 몇 종별로 분류하는가?

- ① 2                      ② 3  
③ 4                      ④ 5

52. 원자력법에서 규정한 방사선 관리구역에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 외부의 방사선량률이 관계 부령이 정하는 값을 초과할 우려가 있는 곳으로 안전을 위하여 방사선의 장해를 방지하기 위한 조치가 필요한 구역  
② 내부 피폭선량이 관계 부령이 정하는 값을 초과할 우려가 있는 곳으로 안전을 위하여 건강검진을 실시하는 곳으로 출입자의 통제가 필요한 구역  
③ 공기 중의 농도가 관계 부령이 정하는 값을 초과할 우려가 있는 곳으로 방사선의 안전을 위하여 사람의 출입 관리 조치가 필요한 구역  
④ 방사성물질에 의하여 오염된 물질의 표면의 오염도가 관계 부령이 정하는 값을 초과할 우려가 있는 곳으로 출입자에 대하여 방사선의 장해를 방지하기 위한 조치가 필요한 구역

53. 보일러 및 압력용기에 대한 표준 방사선투과검사(ASME Sec.V, Ar.22 SE-1025)에 따라 유공형 투과도계를 사용하여 투과검사를 수행 중이다. 투과 사진의 감도 레벨이 2-2T로 요구될 때, 50mm 인강재에 대한 투과도계의 두께는?

- ① 1mm                      ② 2mm  
③ 3mm                      ④ 4mm

54. 보일러 및 압력용기에 대한 표준방사선투과검사(ASME Sec.V, Art.22 SE-1025)에서 직사각형 투과도계 측면에 노치(notch)를 가공하여 노치의 위치 및 개수를 표시하는 목적은 무엇인가?

- ① 투과도계의 재질을 구분하기 위하여  
② 투과도계의 감도를 구하기 위하여  
③ 투과도계의 설계방법을 파악하기 위하여  
④ 투과도계의 두께를 구하기 위하여

55. 강용접 이음부의 방사선투과 시험방법(KS B 0845)에서 모재 두께가 40mm 인 강용접부의 투과사진에 제2종 결함의 길이가 12mm인 경우의 결함분류는?

- ① 1류                      ② 2류  
③ 3류                      ④ 4류

56. 다음 중 인터넷상에서 정보와 의견을 교환하기 위한 토론 그룹은?

- ① 고파                      ② 아키  
③ 텔넷                      ④ 유즈넷

57. 다음 중 컴퓨터 운영체제에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 하드웨어와 응용 프로그램간의 인터페이스 역할을 한다.  
② CPU, 주기억장치, 입출력장치 등의 컴퓨터 자원을 관리한다.  
③ 컴퓨터 시스템의 전반적인 동작을 제어하는 시스템 프로그램의 집합이다.  
④ 사용자가 작성한 원시프로그램을 기계어로 된 목적 프로그램으로 변환한다.

58. 다음은 국가를 나타내는 도메인들이다. 영국에 해당하는 도메인 명은?

- ① au                      ② ca  
③ uk                      ④ fr

59. 다음이 설명하고 있는 통신 방식은?

- 인터넷상에 흐르는 트래픽에 의한 부하를 줄이기 위해 그룹을 정해 놓고 해당 그룹의 지정된 목적지 호스트에게만 데이터를 보내는 통신 방식이다.  
- 동일한 메시지를 동시에 다수의 수신자에게 보내는 일대다(one-to-many) 통신방식이다.

- ① 멀티캐스트                      ② 유니캐스트  
③ 애니캐스트                      ④ 라우팅

60. 해커가 해킹을 하여 사용자 권한을 얻어낸 후 시스템 관리자의 권한을 훔치고, 이후 자신이 다음에 재침입할 것을 대비하여 만들어 놓고 나가는 프로그램을 무엇이라 하는가?

- ① 웜                      ② 스파이웨어  
③ 애드웨어                      ④ 백도어

#### 4과목 : 금속재료학

61. 구리에 함유된 불순물 중 전기 전도도에 가장 악영향을 미치는 원소는?

- ① Ti                      ② Pb  
③ Mn                      ④ Au

62. 다음 중 구상흑연 주철에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 인장강도는 이하이다.  
② 주조상태에서 흑연이 구상으로 정출한다.  
③ 피로한도는 회주철에 비해 1.5~2.0배 낮다.  
④ 구상흑연주철의 기지 조직은 페라이트만 존재한다.

63. 100배로 확대된 다결정 금속재료의 내부조직 사진에서 평방 인치당 결정립자의 수가 64개일 때 이 금속 재료의 ASTM 결정입도는?

- ① 3                      ② 5  
③ 7                      ④ 9

64. 금속의 회복(recovery)에 대한 설명중 틀린 것은?

- ① 결정 내부의 변형에너지가 감소하는 현상이다.  
② 전기저항은 회복의 과정에서 서서히 증가하는 현상이다.  
③ 결정 내부의 항복강도가 감소하는 현상이다.  
④ 전위의 일부가 소멸되거나 또는 재배려되는 현상이다.

65. Cr계 스테인리스강의 취성에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 고온취성은 700℃ 부근에서 나타난다.  
② 저온취성은 페라이트 강에서 나타난다.  
③ 475℃ 취성은 크롬 10% 이상의 스테인리스강에서 375~540℃로 장시간 가열하면 나타난다.

- ④  $\sigma$  취성은 800℃ 이상에서 가열하여 급냉하면 인성을 회복한다.
66. 일반적으로 상용한도가 300℃ 까지 사용할 수 있는 열전대는?  
 ① Pt - Pt · Rh                      ② Cu - Constantan  
 ③ Chromel - Alumel                ④ Fe - Constantan
67. Hadfield 강에 대한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 오스테나이트 조직을 가진 강이다.  
 ② 고온에서 서냉하면 결정립계에 가 석출한다.  
 ③ 고온에서 서냉하면 오스테나이트가 마텐자이트로 변태한다.  
 ④ 열전도성이 좋으며, 팽창계수도 작아 열변형이 없다.
68. 공저형 상대도를 나타내는 대표적인 합금은?  
 ① Cu - Ni                              ② Au - Ag  
 ③ Al - Si                                ④ Cd - Hg
69. 다음 동합금에 대한 설명으로 틀린 것은?  
 ① Cu-Be 합금은 분산강화형 합금임.  
 ② 60%Cu-40%Zn 합금은 Muntz metal이라 하고  $\alpha$ 상과  $\beta$ 상을 포함한 2중 조직을하고 있다.  
 ③ 탄피황동을 부식분위기에 놓았을 때 발생하는 응력부식 균열을 season cracking 이라 한다.  
 ④ 70%Cu-30%Zn 합금은 탄피 황동(Catridge brass)으로 불리며 강도와 연성이 우수하다.
70. Mg 금속에 대한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 비중이 약 1.7 정도이다.  
 ② 알루미늄보다 쉽게 부식한다.  
 ③ 면심입방격자(FCC)구조를 갖는다.  
 ④ Zr의 첨가로 결정립은 미세하고, 희토류원소의 첨가로 고온크리프 특성이 우수하다.
71.  $\beta$ -Sn 이  $\alpha$ -Sn 으로 변태하는 이론적인 온도는 약 몇 ℃인가?  
 ① 13                                      ② 55  
 ③ 100                                    ④ 150
72. 기계적 rkde, 열적 특성 및 내식성 등을 충분히 향상시켜 하중을 지탱하고 열 등에 견뎌야 하는구조물 또는 그 부품에 사용하는 파인 세라믹스는?  
 ① 바이오 세라믹스(bio ceramics)  
 ② 엔지니어링 세라믹스(engineering ceramics)  
 ③ 일렉트로닉 세라믹스(electronic ceramics)  
 ④ 트래디셔널 세라믹스(traditional ceramics)
73. 다음 중 강제적으로 완전 탈산시킨 강은?  
 ① Killed 강                            ② Rimmed 강  
 ③ Capped 강                          ④ Semi-killed 강
74. 고강도 알루미늄 합금에서 두랄루민과 초초두랄루미네는 어느 계통의 합금인가?  
 ① Al - Cu - Mg 계, Al - Zn - Mg 계  
 ② Al - Fe - Mg 계, Al - Si - Mg 계

- ③ Al - Mn - Co 계, Al - Mn - Sn 계  
 ④ Al - Mg - Sn 계, Al - Cu - Ni 계

75. 다음 중 Pb 이 포함된 베어링 합금이 아닌 것은?  
 ① Kelmet                              ② White metal  
 ③ Bahnmatal                        ④ Monel metal
76. 다음 중 주철의 성장을 방지하는 방법으로 틀린 것은?  
 ① C 및 Si의 양을 적게 한다.  
 ② 구상흑연을 편상화시킨다.  
 ③ 흑연의 미세화로 조직을 치밀하게 한다.  
 ④ Cr, Mo, V 등을 첨가하여 펄라이트 중의 Fe<sub>3</sub>C분해를 막는다.
77. 다음 초경합금 분말을 혼합 제조할 때 가열온도가 가장 높은 조건은?  
 ① Ti+C                                ② TiO<sub>2</sub>+C  
 ③ W+TiO<sub>2</sub>+C                      ④ Wc+TiO<sub>2</sub>+C
78. 특수강 중에 각종 원소의 첨가 효과를 설명한 것으로 틀린 것은?  
 ① Ni는 탄소와의 친화력이 낮고, 페라이트에 고용된다.  
 ② Cr은 초임성을 개선하는 효과가 Ni보다 우수하다.  
 ③ Mo를 첨가한 Mo강은 400℃부근까지 고온강도를 개선한다.  
 ④ Mn의 첨가량이 1.0%이상 이 되면 결정입자를 미세하게 하고 취성을 방지한다.
79. 로크웰 경도 시험에서 가장 큰 하중을 사용하는 스케일은 무엇인가?  
 ① A                                      ② B  
 ③ C                                      ④ 15N
80. 다음 중 Ni - Fe 합금이 아닌 것은?  
 ① Nicalloy                            ② Permalloy  
 ③ Plainite                            ④ Elektron

#### 5과목 : 용접일반

81. 불활성 가스 텅스텐 아크 용접에서 사용되는 텅스텐전극 중 스테인리스강의 용접에 적당한 것은?  
 ① 순 텅스텐 전극봉  
 ② 토륨 텅스텐 전극봉  
 ③ 바륨 텅스텐 전극봉  
 ④ 지르코늄 텅스텐 전극봉
82. 연강용 피복금속 아크 용접봉에 E43130이라고 적혀있다면 용착금속의 최소 인장강도는 N/mm<sup>2</sup>이상인가?  
 ① 420                                  ② 300  
 ③ 130                                  ④ 110
83. 세로비드 노치 굽힘시험 방법으로 시험편의 표면에 세로길 이로 비드 용접하여 이에 직각으로 V노치를 붙인 시험편을 구부리는 방법의 연성시험법은?  
 ① 킨젤 시험                        ② 슈나트 시험  
 ③ 카안인열 시험                  ④ 피스코 균열 시험

84. 아크 쏠림(Arc blow)의 방지대책으로 틀린 것은?  
 ① 직류용접을 피하고 교류용접을 사용한다.  
 ② 용접봉 끝을 아크 쏠림의 반대편으로 향하게 한다.  
 ③ 긴 용접에서는 후퇴법(Back step)으로 용접한다.  
 ④ 접지점은 가능한 한 용접부에 가까이 접지한다.
85. 연강용 피복 아크 용접봉 종류 중 E4311의 피복제 계통은?  
 ① 일루미나이트P      ② 라임티타니아계  
 ③ 철분산화철계      ④ 고셀룰로오스계
86. 용접 결함의 분류 중에서 치수상 결함에 해당하는 것은?  
 ① 스트레인 변형      ② 용접부 융합불량  
 ③ 기공      ④ 용접부 접합불량
87. 기공 또는 용융 금속이 튀는 현상이 발생한 결과, 용접부 바깥면에서 나타나는 작고 오목한 rrad을 뜻하는 용어는?  
 ① 피트(pit)      ② 크레이터(crater)  
 ③ 홈(groove)      ④ 스파터(spatter)
88. 용접법의 분류에서 저항 용접에 해당하는 것은?  
 ① 심 용접      ② 테르밋 용접  
 ③ 스테드 용접      ④ 경납 Eoa
89. 용접봉의 용융 속도에 관한 설명 중 틀린 것은?  
 ① 단위 시간당 소비되는 용접봉의 길이로 나타낸다.  
 ② 용융속도 아크 전압과 관계가 있고 아크 전류와는 무관하다.  
 ③ 동일 종류의 용접봉인 경우 심선의 용융 속도는 전류에 비례한다.  
 ④ 동일 종류의 용접봉인 경우 심선의 용융 속도는 용접봉의 지름에는 관계가 없다.
90. 겹치기 이음, T이음, 모서리 이음에 있어서 거의 직교하는 두 면을 결합하는 3각형 단면의 용착부를 갖는 용접은?  
 ① 맞대기 용접      ② 필릿 용접  
 ③ 플러그 용접      ④ 비드 용접
91. 산소-아세틸렌 불꽃의 종류가 아닌 것은?  
 ① 중성 불꽃      ② 산화 불꽃  
 ③ 탄화 불꽃      ④ 완성 불꽃
92. 서브머지드 아크용접에서 2개의 전극와이어를 독립된 전원(교류 또는 직류)에 접속하여 용접선에 따라 전극의 간격을 10~30mm 정도로 하여 2개의 전극 와이어를 동시에 녹게 함으로써 한꺼번에 많은 양의 용착금속을 얻을 수 있는 용접법은?  
 ① 횡 병렬식      ② 탠덤식  
 ③ 횡 직렬식      ④ 스크래치식
93. 용접부에 잔류○력이 생길 때의 처리방법으로 가장 적합한 것은?  
 ① 풀림을 한다.      ② 뜨임을 한다.  
 ③ 볼림을 한다.      ④ 담금질을 한다.
94. 피복 아크용접에서의 아크 길이와 아크 전압과의 관계 설명으로 가장 적합한 것은?

- ① 아크 길이가 길어져서 아크 전압은 일정하다.  
 ② 아크 길이가 길어지면 아크 전압은 증가한다.  
 ③ 아크 길이가 짧아지면 아크 전압은 증가한다.  
 ④ 아크 길이와 아크 전압은 서로 관계가 없다.
95. 용접작업시 수축량에 미치는 용접시공 조건의 영향에 대한 설명 중 틀린 것은?  
 ① 루트 간격이 클수록 수축이 크다.  
 ② 구속도가 크면 수축이 작다.  
 ③ 피복제의 종류에 따라 차이가 크다.  
 ④ 피닝을 하면 수축이 감소한다.
96. 서브머지드 아크용접에서 와이어의 적당한 돌출길이는 와이 어 지금의 몇 배 전후로 하는 것이 적당한가?  
 ① 2      ② 4  
 ③ 6      ④ 8
97. 교류용접기와 비교한 직류 용접기의 일반적인 특징 설명으로 틀린 것은?  
 ① 구조가 간단하고 유지 관리가 쉽다.  
 ② 아크의 안전성이 우수하다.  
 ③ 전극의 위험이 적다.  
 ④ 역률이 매우 양호하다.
98. 제품의 한쪽 또는 양쪽에 다수의 돌기를 만들어 이 부분에 용접 전류를 집중시켜 접합하는 용접방법은?  
 ① 점 용접      ② 시임 용접  
 ③ 프로젝션 용접      ④ 업셋 용접
99. 아크전류가 180A, 아크전압이 15V, 용접속도가 18cm/min 일 때, 용접길이 1cm당 용접입열은 몇 Joule/cm 인가?  
 ① 9000      ② 12960  
 ③ 18000      ④ 48600
100. 이음 형상에 따른 심 용접기의 종류가 아닌 것은?  
 ① 횡 심 용접기      ② 만능 심 용접기  
 ③ 종 심 용접기      ④ 인터랙 심 용접기

전자문제집 CBT PC 버전 : [www.comcbt.com](http://www.comcbt.com)

전자문제집 CBT 모바일 버전 : [m.comcbt.com](http://m.comcbt.com)

기출문제 및 해설집 다운로드 : [www.comcbt.com/xe](http://www.comcbt.com/xe)

전자문제집 CBT 안드로이드 어플 : 구글플레이에서 전자문제집으로 검색 하세요.

전자문제집 CBT란?

종이 문제집이 아닌 인터넷으로 문제를 풀고 자동으로 채점하며 모의고사, 오답 노트, 해설까지 제공하는 무료 기출문제 학습 프로그램으로 실제 시험에서 사용하는 OMR 형식의 CBT를 제공합니다.

PC 버전 및 어플 완벽 연동, 교사용/학생용 관리기능도 제공합니다.

오답 및 오탈자, 최신 자료와 해설은 전자문제집 CBT 에서 확인하세요.

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