

1과목 : 비파괴검사 개론

1. 감마선(γ)투과검사에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 외부의 전원이 필요하다.
- ② 열려 있는 작은 결함에도 사용할 수 있다.
- ③ 360° 또는 일정 방향으로 투사의 조절이 불가능하다.
- ④ 투과 능력은 사용하는 동위원소가 달라도 모두 같다.

2. 각종 비파괴검사법에서 시험체 내의 결함정보를 얻을 때의 사지시를 만들어나 또는 결함검출 능력을 저하시키는 요인과의 연결이 잘못된 것은?

- ① 방사선투과시험:산란선 ② 초음파탐상시험:표면 거칠기
- ③ 자분탐상시험:전극 지시 ④ 와전류탐상시험:적산효과

3. 다음 비파괴검사법 중 강판의 도금두께 측정에 적합한 것은?

- ① 방사선투과검사 ② 초음파탐상검사
- ③ 침투탐상검사 ④ 와전류탐상검사

4. 초음파탐상시험에 사용되는 탐촉자의 진동자 재질 중 티탄산 바륨 탐촉자의 단점으로 옳은 것은?

- ① 물에 녹는다. ② 내마모성이 낮다.
- ③ 송신효율이 나쁘다. ④ 화학적으로 불안정하다.

5. 자분탐상시험과 비교할 때 침투탐상시험을 우선적으로 적용할 수 있는 가장 큰 이유는?

- ① 시험체의 재질에 대한 제한이 적기 때문에
- ② 미세한 균열의 검출감도가 우수하기 때문에
- ③ 열처리 직후의 검사에서 신뢰성이 높기 때문에
- ④ 표면 전처리의 정도가 높지 않아도 되기 때문에

6. 마우러 조직도(maurer diagram)란?

- ① 주철에서 C와 Si 양에 따른 주철의 조직 관계
- ② 주철에서 C와 P양에 따른 주철의 조직 관계
- ③ 주철에서 C와 Mn 양에 따른 주철의 조직 관계
- ④ 주철에서 C와 S양에 따른 주철의 조직 관계

7. 컵 앤 콘(Cup and Cone) 현상은 어떠한 파괴 변형 과정을 말하는가?

- ① 크리프파괴 ② 피로파괴
- ③ 연성파괴 ④ 취성파괴

8. , 마그네슘 합금의 특성이 아닌 것은?

- ① 가벼운 금속이다.
- ② 기계 가공성이 좋다.
- ③ 비강도가 커서 항공 우주용 재료로 적합하다.
- ④ 소성 가공성이 아주 용이하여 상온 변형이 쉽다.

9. 다음 의 강 중 탄소(C)의 양이 가장 많은 것은?

- ① 연강 ② 경강
- ③ 공정주철 ④ 탄소공구강

10. 스프링강의 구비조건으로 적합하지 않는 것은?

- ① 피로저항이 커야 한다. ② 탄성한계가 높아야 한다.
- ③ 소르바이트 조직이 좋다. ④ 충격저항이 작아야 한다.

11. 다음 중 Cu-Zn 합금에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① α 의 결정형은 면심입방격자이며, β 의 결정형은 체심입방격자이다.
- ② 공업용으로 사용하는 황동은 Zn이 최대 60% 이상 함유한다.
- ③ 황동에서는 α , β , γ , ϵ , η , θ 의 7개 상이 상태도에 나타난다.
- ④ Cu에 Zn이 35%를 넘으면 β 상이 나오므로 경도와 강도가 낮아진다.

12. 팽창계수가 아주 적어 시계 태엽, 정밀기계 부품으로 사용하는 것은?

- ① 인바 ② 고망간강
- ③ 탕갈로이 ④ 고규소강

13. 오스테나이트계 스테인리스강에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 인성, 연성, 내식성을 갖는다.
- ② 결정구조는 BCC이고, 자성체이다.
- ③ 고용화 열처리 상태에서 오스테나이트 조직이다.
- ④ Cr 12~26%, Ni 6~22%를 함유하는 Fe-Cr-Ni 합금이다.

14. 알루미늄(Al) 합금에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① Y 합금의 주요 성분은 Al-Cu-Ni-Mg이다.
- ② 라우탈의 주요 조성은 Al-Cu-Si계 합금이다.
- ③ Al에 약 10%Mo을 첨가한 합금을 하이드로날륨이라 한다.
- ④ Al-Si 합금계를 실루민이라 하며 개량처리하여 사용한다.

15. 용융점이 높아 용해가 곤란하여 주로 분말야금법으로 성형하는 금속으로 고속도강의 첨가 원소로도 사용되는 것은?

- ① W ② Ag
- ③ Au ④ Cu

16. 아크 전압 30V, 아크 전류 300A, 용접속도 10cm/min로 용접 시 발생하는 용접 입열은 몇 Joule/cm인가?

- ① 18000 ② 36000
- ③ 54000 ④ 90000

17. 직류 아크 용접기를 사용할 경우에 전극에서 발생하는 아크 열에 대해 올바르게 설명한 것은?

- ① 양극(+) 측의 발열량이 높다.
- ② 음극(-) 측의 발열량이 높다.
- ③ 양극(+), 음극(-) 측의 발열량이 같다.
- ④ 전류가 크면 양극(+) 측의 발열량이 높고, 작으면 음극(-) 측의 발열량이 높다.

18. 용접 결함의 분류 중에서 구조상 결함에 해당하는 것은?

- ① 변형 ② 기공
- ③ 인장강도의 부족 ④ 용접 금속부 형상이 부적당

19. MIG 용접의 전류밀도는 TIG 용접의 몇 배 정도인가?

- ① 2배 ② 4배
- ③ 6배 ④ 10배

20. 납땜에 사용되는 용제가 갖추어야 할 조건으로 틀린 것은?

- ① 청정한 금속면의 산화를 촉진시킬 것
- ② 모재나 납납에 대한 부식 작용이 최소한일 것
- ③ 모재의 산화 피막과 같은 불순물을 제거하고 유동성이 좋을 것
- ④ 납납의 표면 장력을 낮추어서 모재와의 친화력을 높일 것

2과목 : 누설검사 원리

21. 할로겐 다이오드 검출기 시험에서 추적자 가스로 해당되지 않는 조건은?

- ① 비독성 ② 비인화성
- ③ 재현성 ④ 고정성 물질

22. 다음 중 기포누설시험에서 감도에 큰 영향을 미치는 것이 아닌 것은?

- ① 검사원의 숙련도 ② 시험체의 크기
- ③ 시험용액 ④ 적용시간

23. 누설검사에서 검사의 착오를 줄일 수 있는 경우는?

- ① 감도를 너무 높게 할 경우
- ② 한 가지 누설검사만 사용하는 경우
- ③ 두 가지 이상의 누설검사를 실시하는 경우
- ④ 주위 환경을 일정하게 -4℃ 이하로 유지하는 경우

24. 실리카겔, 활성 알루미늄과 같은 고체의 흡착제에 보존성이 좋고 안정한 발색시약을 흡착, 건조한 것으로 그 일정량을 가는 유리관에 충전하고 그 양 끝을 고정하여 유리관을 봉한 것으로 사용할 때에 그 양 끝을 잘라 검지 가스를 들어 보내 착색의 모양으로부터 가스 농도를 구하여 누설을 검사하는 방법은?

- ① 가스 크로마토 그래피법 ② 적외선 분석법
- ③ 전자 포획법 ④ 양이온법

25. 기체의 유동 중 천이유동(transition flow)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 기체의 평균 자유도가 물리적인 누설의 직경보다 아주 클 경우에 발생한다.
- ② 기체의 평균 자유도가 물리적인 누설의 직경과 대략 같을 경우에 발생한다.
- ③ 기체의 평균 자유도가 물리적인 누설의 직경보다 매우 작을 경우에 발생한다.
- ④ 층상유동과 와류유동으로 대별하여 나눌 수 있다.

26. 펌핑공정의 용어 설명 중 배기방출(Bake-out)이란?

- ① 펌핑공정 중에 진공 시스템의 압력에 의하여 가스가 방출되는 현상
- ② 펌핑공정 중에 진공 시스템의 열에 의하여 가스가 방출되는 현상
- ③ 진공 시스템에서 모든 가스가 방출되는 현상
- ④ 펌핑공정 중에 진공 시스템의 부적합한 가스에 의하여 방출되는 현상

27. 기포누설검사에서 감도를 증가시키는 데에는 몇 가지 방법이 있다. 그 방법으로서 적절치 않은 것은?

- ① 발포액법이나 침지법인 경우 높은 표면장력을 갖는 용액을 선정한다.
- ② 기포 형성 시간, 관찰시간을 증진시킨다.
- ③ 기포방출을 관찰하기 위한 조건을 개선한다.
- ④ 누설을 통과하는 기체의 양을 증가시킨다.

28. 누설검사에 사용되는 압력계 중 2차 압력계의 종류에 속하지 않는 것은?

- ① 버돈관 압력계 ② 액주식 압력계
- ③ 전기저항 압력계 ④ 스트레인 게이지

29. 누설검사 시 절차서의 개정이 요구되는 경우로 가장 관계가 적은 것은?

- ① 전처리 방법이 변경된 경우
- ② 밀봉재료의 종류가 바뀐 경우
- ③ 발포액의 재질과 종류가 변경된 경우
- ④ 공정 중에 불연속부가 밀폐되어서 기포누설시험이 영향을 받을 경우

30. 기포누설시험의 특징으로 적절하지 못한 것은?

- ① 누설위치 판별이 빠르다.
- ② 기술의 숙련이나 경험이 크게 필요치 않다.
- ③ 부분적인 시험만 가능하다.
- ④ 실제 누설지시의 구별이 쉽다.

31. 할로겐 누설검사가법이 아닌 것은?

- ① 가열양극법 ② 할라이드 토치법
- ③ 질량분석법 ④ 전자포획법

32. 일정크기의 결함으로부터 누설되는 누설률의 설명으로 옳은 것은?

- ① 입력차가 0일 때 최대이다.
- ② 압력차가 커질수록 작아진다.
- ③ 압력차가 커질수록 커진다.
- ④ 낮은 압력차에서 더 커진다.

33. 기포누설시험을 수행할 경우, 가장 먼저 수행되어야 하는 작업절차는?

- ① 발포액 적용 ② 가압
- ③ 감압 ④ 전처리

34. 펌프의 배기 속도가 50000l/s이고 시험체의 용적이 20000m³일 때 후드법에서 응답시간은 얼마인가?

- ① 24초 ② 2분 30초
- ③ 6분 40초 ④ 10분

35. 암모니아 누설시험의 단점을 옳게 설명한 것은?

- ① 검사 부위에서 부식이 일어날 수 있다.
- ② 염료의 극히 얇은 막에 형광 물질을 이용한다.
- ③ 사용되는 추적 염료는 고감도의 특성을 갖는다.
- ④ 적용 전 염료의 색깔은 자주색에서 흰색으로 나타난다.

36. 누설검사법에서 이슬점(dew point) 온도에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 시스템 내의 기체가 수증기를 전혀 포함하지 않는 온도

- ② 시스템 내의 기체가 더 이상 수증기를 포함하지 못하고 이슬형태의 응축이 일어나는 온도
 - ③ 시스템 내의 기체가 시스템 내의 물을 증발시키기 시작하는 온도
 - ④ 시스템 내 기체가 압력변화누설을 시험을 시작하는 데 필요한 기준과 일치하기 위해 충분히 안정된 온도
37. 누설검사서 기체는 기본적으로 세 가지 형태의 기체유동이 누설로 나타나는데 이와 거리가 먼 것은?
- ① 점성유동 ② 분자유동
 - ③ 천이유동 ④ 음량유동
38. 가압하여 누설시험을 수행하는 경우, 압력한계는 설계압력의 몇 [%]를 초과하지 않아야 하는가?
- ① 5 ② 25
 - ③ 100 ④ 200
39. 표준누설이 $4 \times 10^{-8} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 이고 출력신호는 20division, 지시눈금당 100의 누설률을 가질 때 감도는?
- ① $2 \times 10^{-11} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s/div}$ ② $8 \times 10^{-7} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s/div}$
 - ③ $2 \times 10^{-2} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s/div}$ ④ $8 \times 10 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s/div}$
40. 압력변화 누설시험에서 압력매체로 공기와 함께 가장 많이 사용되는 기체는?
- ① 아르곤 ② 수소
 - ③ 산소 ④ 질소

3과목 : 누설검사 시험

41. 헬륨 질량 분석 누설검사 중 추적용 프로브(probe)를 사용하여 검사할 때 어느곳에서부터 시작해야 하는가?
- ① 제일 낮은 쪽 ② 중간 부분
 - ③ 제일 높은 쪽 ④ 어느 곳이나 상관없다.
42. 진공상자에 의한 기포누설시험용 발포액이 구비해야 할 조건이 아닌 것은?
- ① 점도가 낮을 것 ② 유황성분이 없을 것
 - ③ 건조와 증발이 되지 않을 것 ④ 표면장력이 클 것
43. 할로겐누설시험의 할로겐추적가스가 함유된 기체가 할라이드 토치의 버너에 유입될 경우 불꽃의 색은 어떤 색으로 변하는가?
- ① 청색 ② 황색
 - ③ 적색 ④ 녹색
44. 누설검사 기법 중 물리적 방법을 이용하지 않는 것은?
- ① 열전도율법 ② 전기전도율법
 - ③ 반응열법 ④ 암모니아변색법
45. 가압법에 의한 감판 맞대기 용접부의 누설검사서 다량의 미소누설 기포가 발생하였다. 1 cm^3 의 포집관에서 포집하는데 걸린 시간이 3분이었다면 이때의 누설률은?
- ① $3.33 \times 10^{-2} \text{ std cm}^3/\text{s}$ ② $3.33 \times 10^{-4} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$
 - ③ $5.55 \times 10^{-2} \text{ std cm}^3/\text{s}$ ④ $5.55 \times 10^{-4} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$
46. 기포누설시험을 수행할 때 형성되는 기포의 크기에 직접적인 영향을 미치는 것은?

- ① 발포액의 적용 방법 ② 누설로부터의 누설량
 - ③ 주변온도와 기압 ④ 검사체의 크기
47. 기포누설시험에 사용되는 다이얼 게이지의 압력측정 범위로 맞는 것은?
- ① 필요한 압력과 동일한 범위
 - ② 필요한 압력의 2배 범위
 - ③ 필요한 압력의 20배 범위
 - ④ 필요한 압력의 25배 범위
48. 가열양극 할로겐법의 특징 중 장점이 아닌 것은?
- ① 대기압하에서 작업할 수 있다.
 - ② 잔류된 할로겐 조성 성분에 의해 응답신호가 발생할 수 있다.
 - ③ 할로겐 추적가스에만 응답할 수 있다.
 - ④ 기름에 막혀 있는 누설을 검출할 수 있다.
49. 기포발생 누설시험의 관찰각도는 시험체의 평면에 대해 수직인 상태에서 최대 몇 도 이내를 유지해야 하는가?
- ① 15° ② 30°
 - ③ 45° ④ 60°
50. 추적가스로 냉매를 사용하는 누설검사법이 아닌 것은?
- ① 전자포획 검출기법 ② 가열양극 할로겐법
 - ③ 할라이드 토치법 ④ 헬륨질량분석법
51. 반도체나 전자제품 같은 소형 밀봉제품에 사용할 수 있는 발포누설 시험법은?
- ① 진공침지법 ② 가열침적법
 - ③ 발포액법-가압 ④ 발포액법-진공상자
52. 누설지시의 변색으로 지시를 평가하는 시험법으로 틀린 것은?
- ① 암모니아 누설검사법 ② 할라이드 토치법
 - ③ 전자포획법 ④ 이산화탄소법
53. 기체의 법칙들에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 샤를(Charles)의 법칙:일정 압력에서 가스의 온도와 부피 사이의 상호 관계를 나타낸다.
 - ② 보일(Boyle)의 법칙:일정 온도에서 기체의 압력과 부피 사이의 관계를 나타낸다.
 - ③ 돌턴(Dalton)의 법칙:이상기체의 혼합 가스들이 한 용기 속에 들어있을 경우, 각 가스 성분의 부분 압력을 모두 합친 압력이 전체 압력이 된다.
 - ④ 그레이엄(Graham)의 법칙:같은 온도와 압력에서 가스들의 부피가 서로 같다면, 분자의 수도 같다.
54. 기포누설시험 진공상자법 적용 시 표면온도가 0°C 이하의 조건일 때 조치 사항은?
- ① 부동액이 포함된 발포액을 사용한다.
 - ② 국부적인 냉각을 한다.
 - ③ 국부적인 가열을 한다.
 - ④ 발포액을 가열하여 사용한다.
55. 시험체의 용적이 300 m^3 , 헬륨의 분압이 50kPa일 때 필요한 헬륨의 양(m^3)은? (단, 게이지압은 200kPa, 대기압은 100kPa이다.)

- ① 50m³ ② 75m³
- ③ 100m³ ④ 150m³

56. 헬륨 질량분석기 시험으로 검사하는 제품이 아닌 것은?

- ① 반도체와 직접회로 ② 초고온장치
- ③ 소형밀봉제품 ④ 원자로 압력용기

57. 다음 누설검사용 온도계 중에서 분류가 다른 하나는?

- ① 방사 온도계 ② 유리 온도계
- ③ 저항 온도계 ④ 연전도 온도계

58. 누설검사에서 누설(leak)의 뜻은?

- ① 유체가 흐르는 양 ② 유체의 흐름 상태
- ③ 유체가 스며든 결함 ④ 유체가 통할 수 있는 결함

59. 할로겐 누설 검출기를 써서 검출할 수 있는 최소 누설률의 크기를 나타내는 용어는?

- ① 분해 시간 ② 감도
- ③ 최저 누출률 ④ 최저 시기

60. 480kPa 이하로 행할 수 있는 시험 용적일 때 권고되는 냉매는?

- ① R-22 ② R-113
- ③ R-12 ④ R-114

4과목 : 누설검사 규격

61. 보일러 및 압력용기에 대한 누설검사(ASME Sec.V, Art.10 App. II)에 의한 누설검사법에서의 시험체의 표면온도에 대한 규정 중 잘못 설명된 것은?

- ① 일반적으로 최저온도는 40°F이다.
- ② 일반적으로 최고온도는 125°F이다.
- ③ 국부가열이나 냉각은 허용되지 않는다.
- ④ 시험체의 온도가 너무 낮을 경우 실험적으로 검사하여 그 온도로 사용할 수 있다.

62. 보일러 및 압력용기에 대한 누설검사(ASME Sec.V, Art.10)에서 누설률의 측정이 가능한 검사법은?

- ① 기포 누설시험 ② 할로겐 누설시험
- ③ 진공상자 누설시험 ④ 압력변화시험

63. 강제 석유 저장 탱크의 구조(KS B 6225)에 의한 지붕판의 용접부를 공기압 시험을 통해 누설시험을 할 때 공기압에 대하여 옳게 설명한 것은?

- ① 설계압력의 1.5배로 한다.
- ② 설계압력을 초과해서는 안 된다.
- ③ 대기압으로 실시해야 한다.
- ④ 대기압의 2배 압력으로 실시해야 한다.

64. 압력용기 제작에 관한 기준(ASME Sec VIII Div.1)에 따라 시험용기를 수압시험할 때, 허용되는 시험체의 온도는?

- ① 120°F ② 130°F
- ③ 150°F ④ 175°F

65. 다관 원통형 열교환기(KS B 6230) 규정에서 수압시험으로 내압시험을 할 때 압력의 유지시간은 얼마가 적절한가?

- ① 15분 이상 ② 30분 이상
- ③ 60분 이상 ④ 120분 이상

66. 보일러 및 압력용기에 대한 누설검사(ASME Sec.V, Art.10 App. III) 따라 할로겐누설검사-검출프로브법으로 튜브형 열교환기를 시험할 때 튜브 벽을 관통하는 누설을 검출하기 위한 시스템 내 주사방향으로 옳은 것은?

- ① 시스템의 좌에서 우방향
- ② 시스템의 우에서 좌방향
- ③ 시스템의 최하부에서 위 방향
- ④ 시스템의 최상부에서 아래 방향

67. 강제 석유 저장탱크의 구조(KS B 6225)에서 몸통은 배관을 접속하기 전에 물 채우기 시험을 실시하는데 이 때 물을 채운 높이는 어떻게 규정하고 있는가?

- ① 저장탱크의 최고 높이까지
- ② 저장탱크 최고 높이의 1/2 이상
- ③ 저장탱크 최고 사용높이의 1/2 이상
- ④ 저장탱크의 최고 사용높이 이상

68. 보일러 및 압력용기에 대한 누설검사(ASME Sec.V, Art.10)에서 사용되는 다이얼 지시형 압력게이지의 눈금판 범위는 목적한 최대압력의 몇 배 범위가 적절한가?

- ① 10배 ② 5배
- ③ 2배 ④ 1배

69. 질량 분석계를 이용한 압력 및 진공용기 누출 시험방법(KS B 5648)에서 진공펌프의 배기속도가 20m³/sec, 시험체의 용적이 1200m³일 때 응답시간은?

- ① 30초 ② 60초
- ③ 90초 ④ 120초

70. 보일러 및 압력용기에 대한 누설검사(ASME Sec.V, Art.10)에서 규정한 할로겐 다이오드 검출 프로브 검사법에서 사용되는 추적가스는?

- ① C₂H₂F₄ ② CH₄F₄
- ③ CH(OH)₂F₄ ④ CClF₂

71. 보일러 및 압력용기에 대한 누설검사(ASME Sec.V, Art.10)의 직접가압법 기포누설시험에서 시험을 수행하기 전에 시험 압력을 최소한 몇 분 동안 유지하여야 하는가?

- ① 1분 ② 5분
- ③ 10분 ④ 15분

72. 보일러 및 압력용기에 대한 누설검사(ASME Sec.V, Art.10)중 기포누설시험에서 감도를 증가시키는 방법이라고 볼 수 없는 것은?

- ① 압력정용시간 증가 ② 주변환경(온, 습도) 향상
- ③ 기체의 양 증가 ④ 검사속도 증가

73. 용접 강제 액화석유가스 용기-재충전용(KS B 6211)에서 규정한 내압시험 압력으로 옳은 것은?

- ① 1.51MPa ② 2.05MPa
- ③ 3.04MPa ④ 3.54MPa

74. 보일러 및 압력용기에 대한 누설검사(ASME Sec.V, Art.10)에서 다음 중 누설검사의 절차서 인정에 대한 설명 중 틀린 것은?

