

1과목 : 비파괴검사 개론

1. 초음파탐상검사의 품질평가 적용 예에 대해 기술한 것 중 옳은 것은?

- ① 규격이나 절차서에 근거하여 제조되고, 규정된 품질인가 아닌가를 확인하기 위한 품질관리의 한 수단으로 초음파탐상검사를 실시한다.
- ② 품질관리를 위한 관리한계로 결함검사의 판정기준을 이용하는 것은 불가능하다.
- ③ 품질관리의 관리한계는 주어진 설계기준하에서 사용되며 중대한 재해를 초래하는 파괴사고를 발생할 우려가 있다는 판단에 근거하여 정해진다.
- ④ 품질평가에서 합격한 구조물은 사용개시 후 발생할 수 있는 모든 조건이 고려되었기 때문에 손상 및 고장의 원인이 되는 인자는 존재하지 않는다.

2. 다음 중 LASER(레이저)가 이용되는 검사법은?

- ① Holography ② Thermography
- ③ Xeroradiography ④ Auto radiography

3. 비파괴검사의 특성에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 방사선투과시험은 초음파탐상보다 면상 결함을 잘 탐상할 수 있다.
- ② 표면 결함의 검출에 적합한 시험은 자분탐상시험, 침투탐상시험 및 와전류탐상시험이다.
- ③ 방사선투과시험은 원리적으로 투과법이다.
- ④ 초음파탐상시험은 원리적으로 반사법이 많이 이용되고 있다.

4. 염색침투검사법이 형광침투검사법에 비해 좋은 점은?

- ① 검출감도가 좋다.
- ② 표면이 검은 시험체에 좋다.
- ③ 어두운 곳에서도 검사가 가능하다.
- ④ 현장에서 간편하게 이용할 수 있다.

5. 와류탐상검사에서 전류 흐름에 대한 코일의 총 저항을 무엇이라 하는가?

- ① 인덕턴스 ② 리액턴스
- ③ 임피던스 ④ 리프트업

6. 소성변형의 가공방법을 설명한 것 중 틀린 것은?

- ① 압연가공 : 회전하는 Roll 사이에 소재를 통과시켜 성형
- ② 인발가공 : 과상의 소재를 고온에서 가압하여 판재로 성형
- ③ 프레스가공 : 판재를 펀치와 다이 사이에 압축하여 성형
- ④ 압출가공 : 다이를 통하여 금속을 밀어내어 제품을 성형

7. Al-Si 합금을 용해하여 용탕 속에 불화 알칼리 또는 금속 나트륨을 첨가하여 기계적 성질을 향상시키는 것은 어느 기구에 의해 강화되는 것인가?

- ① 고용강화 ② 분산강화
- ③ 석출강화 ④ 입자미세화강화

8. 마텐자이트형 변태의 일반적인 특징이 아닌 것은?

- ① 마텐자이트 변태는 무확산 변태이다.
- ② 마텐자이트 변태는 고용체의 단일상이다.
- ③ 마텐자이트 변태로 인해 강의 경도가 상승된다.

- ① 마텐자이트 변태를 하면 표면기록이 없어진다.

9. 분말야금법에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 생산된 제품에 기공이 존재한다.
- ② 용해법으로 생기는 천석, 결정립 조대화의 문제점이 적다.
- ③ 제품의 정밀도가 좋지 않으며, 용융점까지의 고온이 필요하다.
- ④ 최종제품의 형상으로 제조할 수 있어 절삭가공을 생략할 수 있다.

10. 비중이 1.74로 실용 금속 중에서 가장 가볍고, 조밀육방격자의 결정구조를 가지는 것은?

- ① Mg ② W
- ③ Al ④ Ti

11. 다음 중 철강 재료에서 주요 합금원소가 크롬 니켈이며, 내열 및 내식성이 우수한 것은?

- ① 스테인리스강 ② 탄소강
- ③ 해드필드강 ④ 황복합패삭강

12. 샤르피 충격시험에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 충격흡수에너지를 비교적 간단히 측정할 수 있는 시험법이다.
- ② 체심입방격자 합금은 온도변화에 따라 연성-취성 전이를 나타낸다.
- ③ 충격흡수에너지는 인장시험의 응력-변형을 곡선의 면적인 인성과 관계가 있다.
- ④ 일반적으로 면심입방격자 합금은 샤르피 충격시험에서 취성파괴양식을 보인다.

13. 표점거리 100mm인 인장시험편의 연신율이 30%였을 때, 늘어난 길이는 몇 mm인가?

- ① 10 ② 20
- ③ 30 ④ 40

14. 강의 열처리법 중 담금질된 강을 A₁변태점 이하의 온도에서 가열하는 것으로 인성을 향상시키는 것은?

- ① Quenching ② Tempering
- ③ Annealing ④ Normalizing

15. 구리의 성질에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 전연성이 좋아 가공이 용이하다.
- ② 전기 및 열의 전도성이 우수하다.
- ③ 화학적 저항력이 작아서 부식이 심하다.
- ④ Zn, Sn, Ni 등과 용이하게 합금을 만든다.

16. 잔류응력을 완화시키기 위한 방법이 아닌 것은?

- ① 피닝법 ② 금속침투법
- ③ 응력제거 풀림법 ④ 기계적 응력 완화법

17. 용접용 지그 사용 시 장점이 아닌 것은?

- ① 잔류응력을 방지할 수 있다.
- ② 동일제품을 대량생산할 수 있다.
- ③ 작업을 용이하게 하고 용접 능력을 높인다.
- ④ 제품의 정밀도와 용접부의 신뢰성 높인다.

18. 아크 용접기의 정격 2차 전류가 400A 인 용접기로 용접작업 시 실제 225A를 사용했다면 이 용접기의 허용사용률은 약 몇 %인가? (단, 정격사용률은 40%이다.)
- ① 96.6
 - ② 105.3
 - ③ 126.4
 - ④ 156.3

19. 직류 아크 용접 시 두 전극 사이의 아크 전압 분포를 나타내는 식으로 옳은 것은? (단, V_a : 아크 전압, V_k : 양극 전압 강하, V_c : 음극 전압강하, V_p : 아크 기동 전압 강하이다.)
- ① $V_a = V_k - V_c + V_p$
 - ② $V_a = V_k + V_c - V_p$
 - ③ $V_a = V_k - V_c - V_p$
 - ④ $V_a = V_k + V_c + V_p$

20. 다음 중 불활성 가스의 종류가 아닌 것은?
- ① 아르곤
 - ② 헬륨
 - ③ 수소
 - ④ 네온

2과목 : 초음파탐상검사 원리

21. 주어진 재질내에서 판파의 속도를 결정하는 요소가 아닌 것은?
- ① 진동자의 크기
 - ② 판의 두께
 - ③ 주파수
 - ④ 파의 입사각도

22. 공진법 초음파탐상검사에서 두꺼운 재료의 두께를 측정할 때 다음 중 가장 적합한 주파수는?
- ① 1MHz
 - ② 10MHz
 - ③ 20MHz
 - ④ 25MHz

23. 초음파탐상검사에서 정확한 에코높이가 얻어지지 않고 결함을 과소 또는 과대 평가하게 되는 탐상기 기능은?
- ① 시간축 직선성
 - ② 분해능
 - ③ 증폭 직선성
 - ④ 거리진폭 특성곡선

24. 다음 중 액체 내에 존재하는 파의 진동 형태는?
- ① 종파
 - ② 횡파
 - ③ 표면파
 - ④ 판파

25. 다음 진동자의 재질 중 가장 높은 분해능을 가지면서 수신 효율이 가장 우수한 것은?
- ① 석영
 - ② 황산리튬
 - ③ 티탄산바륨
 - ④ 세라믹

26. 횡파의 굴절각이 90°가 되어 표면파가 생성될 때의 각도는?
- ① 제1임계각
 - ② 제2임계각
 - ③ 제3임계각
 - ④ 제4임계각

27. 전자기초음파탐상(EMATA)법의 가장 큰 장점은?
- ① 비접촉 탐상이 가능하여 접촉매질이 필요없다.
 - ② S/N비가 매우 높다.
 - ③ 탐촉자의 제작이 용이하고 장비가 저가이며, 다이내믹 포커싱(Dynamic focusing)이 가능하다.
 - ④ 내부 결함 평가에 특히 유용하다.

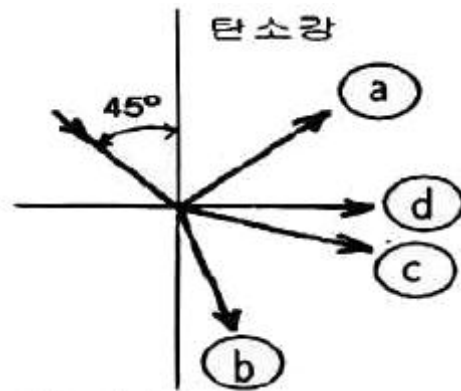
28. 초음파탐상기의 리젝션(Rejection)과 필터(Filter)를 사용 시 영향으로 옳은 것은?

- ① 두 단자를 사용하면 증폭직선성과 분해능이 증가한다.
- ② 두 단자를 사용하면 증폭직선성과 분해능이 저하된다.
- ③ 리젝션은 증폭직선성을 증가시키고 필터는 분해능을 저하시킨다.
- ④ 리젝션은 증폭직선성을 증가시키고 필터는 분해능을 증가시킨다.

29. 용접부 초음파탐상검사에서 탐촉자 선정 시 고려해야 할 사항이 아닌 것은?

- ① 탐상속도를 높여야 할 때에는 고주파수의 작은 탐촉자를 사용한다.
- ② 탐상표면의 거칠기가 클 때에는 낮은 주파수를 사용한다.
- ③ 피검체의 결정입이 클 경우에는 저주파수를 사용한다.
- ④ 분해능을 높이기 위해서는 고주파수를 이용한다.

30. 탄소강과 스테인리스강이 계면을 이루며 접촉되어 있을 때 그림과 같이 탄소강으로부터 스테인리스강 쪽으로 음파가 입사할 경우 스테인리스강 중의 음에 대한 굴절을 올바르게 설명한 것은? (단, 탄소강의 음속은 6000m/s, 밀도는 7.8g/cm³, 스테인리스강의 음속은 5500m/s, 밀도는 7.9g/cm³)



- ① (a)와 같이 모두 반사할 것이다.
- ② (b)와 같이 굴절각이 45°보다 작은 각으로 굴절할 것이다.
- ③ (c)와 같이 굴절각이 45°보다 큰 각으로 굴절할 것이다.
- ④ (d)와 같이 경계면으로 진행할 것이다.

31. 강의 종파속도가 5900m/s, 두께가 5mm일 때 공진 주파수는?

- ① 0.59MHz
- ② 5.9MHz
- ③ 0.59kHz
- ④ 59kHz

32. 단강품 초음파탐상검사에 대한 설명 중 옳은 것은?

- ① 근거리음장을 보정하기 위하여 분할형 탐촉자를 사용한다.
- ② 결정입이 크기 때문에 높은 주파수를 사용한다.
- ③ 수직탐상과 사각탐상을 반드시 수행한다.
- ④ 종파보다 횡파를 이용한다.

33. 초음파 탐촉자 내에 사용하는 흡음재에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 진동자의 펄스 폭 조정을 위해
- ② 초음파진행 시 발생하는 감쇠현상을 줄이기 위해
- ③ 시험체 내부로 진행하는 초음파의 흡수

④ 흡음재의 재질에 따른 특성 차이는 없음

34. 초음파탐상검사에서 근거리음장에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 초음파탐상검사에서 근거리 음장 내에서만 정확한 검사가 가능하다.
- ② 파의 간섭에 의한 상호작용으로 진동자 표면으로부터 일정한 거리 내에서는 초음파의 강도가 일정하다.
- ③ 근거리음장 내에서는 결함으로부터의 반사지시 강도가 결함의 크기에 반비례한다.
- ④ 근거리음장 내에서는 하나의 결함이 여러개의 지시를 나타낼 수 있다.

35. 아크릴에서 철강으로 종파가 굴절될 때 종파의 임계각은? (단, 아크릴 음파속도 = 2300m/s, 강 의 음파속도 = 6000m/s이다.)

- ① 22.5° ② 17.80°
- ③ 22° ④ 23.90°

36. 경사각 탐촉자로 강재에 70°로 굴절될 때와 동일한 조건에서 알루미늄에서의 굴절각은? (단, 강재의 Vs=3200m/sec, 알루미늄의 Vs=3100m/sec)

- ① 57° ② 65.6°
- ③ 69.5° ④ 74.5°

37. 오스테나이트 스테인리스강 용접부의 초음파탐상검사 시 에코식별을 용이하게 하기 위한 탐촉자가 아닌 것은?

- ① 분할형 사각 탐촉자 ② 고주파수 경사각탐촉자
- ③ 고분해능탐촉자 ④ 점접속사각탐촉자

38. 비접촉식 초음파탐상검사 방법이 아닌 것은?

- ① 레이저-초음파탐상법 ② 주파수해석법
- ③ 유도초음파법 ④ 전자초음파탐상법

39. 오스테나이트계 스테인리스강 용접부 조직의 감쇠 원인이 아닌 것은?

- ① 결정입의 조대화 ② 탄화물의 석출
- ③ 페라이트강 증가 ④ 마이크로 균열

40. 다음 초음파탐상 주사방법 중 탐촉자 두 개를 사용하지 않는 것은?

- ① 탠덤주사 ② K주사
- ③ 목돌림 주사 ④ 두갈래 주사

3과목 : 초음파탐상검사 시험

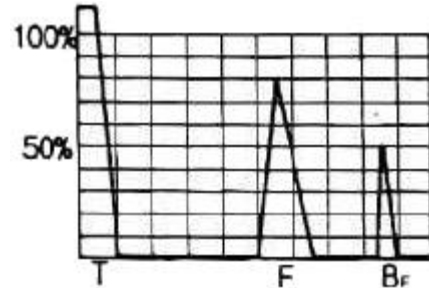
41. 초음파 탐상기의 탐상도형에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 송신 펄스 다음에 맨 처음 나타나는 에코는 반드시 저면 에코이다.
- ② 저면과 표면에서 다중반사를 일으키고 에코가 등간격으로 여러 개 나오는 경우가 많다.
- ③ 라미네이션 결함에서는 다중반사를 일으키고 에코가 등간격으로 여러 개 나오는 경우가 많다.
- ④ 표면에코와 저면에코와의 사이에 에코가 나타나면 비금속개재물 등 내부결함이 존재한다고 볼 수 있다.

42. 용접부 탐상에 사용하는 대비시험편인 RB-4의 주요 용도로 틀린 것은?

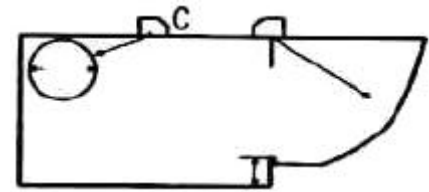
- ① 수직탐상의 탐상감도 교정
- ② 수직탐상의 성능특성 측정
- ③ 수직탐상의 측정범위 교정
- ④ 사각탐상의 탐상감도 교정

43. 아래 그림에서 결함부의 B_F에 대한 결함 에코(F)의 크기는 몇 %인가?



- ① 100% ② 140%
- ③ 160% ④ 180%

44. 아래 그림의 표준시험편 STB-A1에서 C지점의 용도는?



- ① 종합적 확인 ② 감도 조정
- ③ 굴절각 측정 ④ 입사점 측정

45. 두 개의 송신과 수신탐촉자를 사용할 때 가장 이상적인 조합은?

- ① 송신기-수정, 수신기-티탄산바륨
- ② 송신기-티탄산바륨, 수신기-황산리튬
- ③ 송신기-황산리튬, 수신기-티탄산바륨
- ④ 송신기-티탄산바륨, 수신기-수정

46. 강용접부를 초음파탐상검사할 때 경사각 탐촉자의 입사점으로부터 탐촉자 앞쪽 끝부분까지의 길이를 무엇이라 하는가?

- ① 진동자 유효길이 ② 접근한계길이
- ③ 접속거리 ④ 흡음재 길이

47. 기계적, 전기적으로 안정되어 있고 불용성이며 큐리점이 약 567°C로 고온에서 사용이 가능한 탐촉자는?

- ① 수정(quartz)
- ② 황산리튬(lithium sulfate)
- ③ 티탄산 바륨(barium-titanate)
- ④ 지르콘산 납(lead zirconate)

48. 경사각 탐상을 할 때 표준 및 대비시험편의 사용에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① Rb-4를 DAC 곡선의 작성에 사용한다.
- ② Rb-47은 길이이음 용접부에 대하여 사용한다.
- ③ STB-A3를 이용하여 탐촉자의 입사점과 굴절각을 측정한다.
- ④ 50mm 측정범위는 STB-AI 의 100R면을 반사원으로 사용한다.

- ① DAC 회로는 40dB 이상 보상할 수 있는 성능을 갖고 있는 것으로 한다.
- ② DAC의 기점은 강 중의 횡파 환산 빔 노정에서 적어도 0mm~15mm까지의 범위에서 임의의 위치로 조정할 수 있는 것으로 한다.
- ③ 경사값의 조정은 적어도 0.048dB/mm~0.48dB/mm(횡파)의 범위에서 가능한 것으로 한다.
- ④ 탐상기의 게인은 DAC 범위 및 그 전후에서 그 연속성을 가진 것으로 한다.

66. 보일러 및 압력용기에 대한 표준초음파탐상검사(ASME Sec.V, Art.4)에서 대비시험편을 제작할 때 측면공지름의 허용 오차범위는?

- ① ±1/32인치 ② ±1/16인치
- ③ ±1/8인치 ④ ±1/4인치

67. ASME Sev. VIII에 따라 25mm(1인치) 두께를 갖는 맞대기 용접부를 검사한 결과 다음과 같은 흠이 검출되었을 때 합격 지시로 옳은 것은?

- ① 참조기준(reference level)의 30%에 해당하는 8mm 융합 불량
- ② 참조기준(reference level)의 50%에 해당하는 12.7mm 크랙
- ③ 참조기준(reference level)의 80%에 해당하는 8mm 슬래그
- ④ 참조기준(reference level)의 30%에 해당하는 12.7mm 용입부족

68. 강 용접부의 초음파탐상 시험방법(KS B 0817)에 따라 두께 30mm의 강용접부에 대하여 펄스반사법에 의한 초음파탐상을 하고자 한다. 이때 초음파탐상기의 시간축의 직선성은 플 스케일의 몇 %이내이면 만족되는가?

- ① ±1.0% ② ±3.0%
- ③ ±4.0% ④ ±5.0%

69. 압력용기용 강판의 초음파탐상 시험방법(KS B 0233)에서 결함의 밀집도를 평가하기 위해 환산결함 개수를 구한다. 이때 원칙적인 정사각형 탐상 면적은 몇 m²인가?

- ① 0.5 ② 1
- ③ 1.5 ④ 2

70. 강 용접부의 초음파탐상 시험방법(KS B 0896)에 따라 판두께 75mm이상의 강 용접부를 초음파 탐상시험할 때 시험장비의 탐상감도를 조정하기 위해 사용되는 시험편은?

- ① STB-A1 ② STB-A2
- ③ STB-A3 ④ RB-A4

71. 보일러 및 압력용기에 대한 표준초음파탐상검사(ASME Sec.V, Art.4)에서 대비시험편 제작 시 용접부 두께가 14인치 초과해서 용접부의 두께가 2인치 증가할 때 시험편 구멍의 직경은 얼마씩 증가하는가?

- ① 1/32인치 ② 1/16인치
- ③ 1/12인치 ④ 1/10

72. 보일러 및 압력용기에 대한 표준초음파탐상검사(ASME Sec.V, Art.4)에서 교정시험편은 동일한 곡률을 사용하거나, 대안으로 편평한 기본교정시험편을 사용할 수 있는 크기는 얼마인가?

- ① 시험면의 지름이 300m 초과

- ② 시험면의 지름이 400m 초과
- ③ 시험면의 지름이 500m 초과
- ④ 시험면의 지름이 600m 초과

73. 강 용접부의 초음파탐상 시험방법(KS B 0896)에서 규정한 음향 이방성의 검정방법 중 음향이방성의 판정으로 옳은 것은?

- ① 공칭 굴절각 60°의 경사각 탐촉자에 의한 굴절각도 차가 2°를 넘은 경우
- ② 공칭 굴절각 65°의 경사각 탐촉자에 의한 굴절각도 차가 2°를 넘는 경우
- ③ 공칭 굴절각 70°의 경사각 탐촉자에 의한 굴절각도 차가 2°를 넘는 경우
- ④ 공칭 굴절각 90°의 경사각 탐촉자에 의한 굴절각도 차가 2°를 넘는 경우

74. 보일러 및 압력용기에 대한 표준초음파탐상검사(ASME Sec.V, Art.4)에서 교정시험편 중 재료 지름이 0.94인치(24mm)에서 20인치(500mm)의 곡률 범위에서 요구되는 시험편의 개수로 옳은 것은?

- ① 3개 ② 4개
- ③ 5개 ④ 6개

75. 보일러 및 압력용기에 대한 표준초음파탐상검사(ASME Sec.V, Art.4)에서 초음파 탐상장치의 일반교정 요건 중 점측검사에서 교정시험편과 시험편 표면간의 온도차로 옳은 것은?

- ① 5°F ② 15°F
- ③ 25°F ④ 35°F

76. 강 용접부의 초음파탐상 시험방법(KS B 0896)에서 경사각 탐상 결과로 에코높이의 범위가 L선 초과 M선 이하일 때 에코높이의 영역은?

- ① I 영역 ② II 영역
- ③ III영역 ④ IV영역

77. 강 용접부의 초음파탐상 시험방법(KS B 0896)에서 경사각 탐촉자의 성능 점검 항목 중 빔 중심축의 치우침에 대한 점검시기 설명으로 옳은 것은?

- ① 작업개시 전
- ② 작업개시 및 작업시간 4시간 이내마다
- ③ 작업개시 및 작업시간 8시간 이내마다
- ④ 작업 종료 후

78. 알루미늄의 맞대기용접부의 초음파 경사각탐상 시험방법(KS B 0897)에서 거리 진폭 특성곡선을 작성할 시 사용하는 측정범위에 따라 적당한 높이로 확대 또는 축소하는 흠 에코의 평가에서 사용되는 빔 노정 범위의 작성 범위는?

- ① 10~40% ② 10~80%
- ③ 10~90% ④ 10~100%

79. 비파괴시험 용어(KS B 0550)에서 송신펄스 및 쇄기 안 에코 때문에 탐상할 수 없는 범위를 무엇이라 하는가?

- ① 분해능 ② 불감대
- ③ 대역폭 ④ 게이트폭

80. 보일러 및 압력용기에 대한 표준초음파탐상검사(ASME Sec.V, Art.4)에서 규정하고 있는 일반교정 요건으로 옳은 것은?

- ① 교정 시에는 접촉뿔기를 사용하지 않는다.
- ② 교정에는 전체 초음파 탐상장비의 시스템이 포함되어야 한다.
- ③ 교정시험이 실시될 재료표면이 볼록 또는 오목한 면에서는 실시하지 않는다.
- ④ 직접접촉법의 경우 교정시험편과 시험표면 사이의 온도차는 10℃ 이내이어야 한다.

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