

1과목 : 비파괴검사 개론

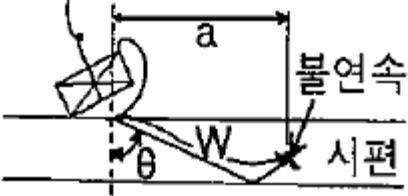
- 외경 30mm, 두께 2.5mm의 튜브를 직경 20mm인 코일이 감겨있는 내삽형 탐촉자로 와전류탐상시험할 때, 충전율은 얼마인가?
 ① 0.44 ② 0.64
 ③ 0.67 ④ 0.80
- 다음 중 초음파탐상검사서 결함을 가장 쉽게 검출할 수 있는 탐상시정은?
 ① 거친 다듬질 후
 ② 정밀 다듬질 후
 ③ 표면이 거칠어지는 열처리 전
 ④ 감쇠를 적게 할 수 있는 열처리 후
- 다음 중 비파괴평가법과 그 기본원리인 연결이 잘못된 것은?
 ① 방사선투과검사-투과성
 ② 초음파탐상검사-펄스반사
 ③ 와전류탐상검사-전자유도작용
 ④ 중성자투과검사-탄성파
- 자분 집적 모양의 식별성을 향상 시키기 위해 고려할 사항이 아닌 것은?
 ① 식별성은 백그라운드와의 대비에 의해 좌우되므로 형광자분을 사용할 때는 형광휘도가 낮은 것을 선택하여 사용해야 한다.
 ② 불연속부에 충분한 양의 자분이 흡착되도록 균일하게 자분을 적용해야 한다.
 ③ 적절한 자화로 불연속부로부터 충분한 누설자속이 형성되도록 해야 한다.
 ④ 관찰하기 편리한 환경에서 눈과 시험면의 거리를 두고 바른 관찰을 해야 한다.
- 다음 중 방사선투과시험에서 X선 필름의 감도를 높이고 노출시간을 단축시키며, 상질을 개선하기 위해 사용되는 것은?
 ① 계조계 ② 증감지
 ③ 투과도계 ④ 필름관찰기
- 백금(Pt)에 대한 설명으로 옳은 것은?
 ① 백금은 회백색의 체심입방정 금속이다.
 ② 비중은 6.7이고 용융점은 670℃ 정도이며 내식성이 좋으므로 화학공업에 사용한다.
 ③ 백금은 산화되지 않으나 P, S, Si 등의 알칼리, 알칼리토 금속의 염류에는 침식된다.
 ④ 45%~85%Rh 합금은 열전대로 사용하며, 0.8%~5%Pd의 백금합금은 장식용으로 사용된다.
- 고속도공구강(SKH2)의 대표적인 조성으로 옳은 것은?
 ① 18%Mo-4%W-1%Cr ② 18%Mo-4%Cr-1%Mn
 ③ 18%W-4%Cr-1%V ④ 18%W-4%Mo-1%V
- 경도시험과 그 영문 표기가 틀린 것은?
 ① 쇼어 경도 : HS ② 비커즈 경도 : HV
 ③ 브리넬 경도 : HB ④ 로크웰 경도 : HL
- 희토류 원소 또는 Th 첨가로 크리프 특성, 내열성 및 주조성

- 이 좋아 제트엔진(Jet engine) 등의 구조용 재료로 가장 많이 사용되는 합금은?
- ① Al 합금 ② Mg 합금
 ③ Ni 합금 ④ Zn 합금
- 냉간가공된 금속에 대한 설명으로 틀린 것은?
 ① 냉간가공으로 금속결정 내의 전위는 감소한다.
 ② 용점이 낮은 금속에서는 가공 후 가열하지 않고 실온에 방치만하여도 회복이 일어난다.
 ③ 냉간가공된 금속을 어닐링하면 회복, 재결정, 결정립성장의 단계를 거친다.
 ④ 냉간가공으로 변형된 금속을 가열하면 그 내부에 새로운 결정립의 핵이 생기고 이것이 성장하여 변형이 없는 결정립으로 치환되는 과정을 재결정이라고 한다.
 - 절삭성을 높이기 위한 과삭 황동(free cutting brass)은 황동에 어떤 원소를 1.0~3.5% 정도 첨가시킨 합금인가?
 ① P ② Si
 ③ Sb ④ Pb
 - 금속을 원자로용, 고용점 구조재료, 반도체, 알칼리토류군(群)으로 분류할 때 반도체군에 해당되는 것은?
 ① W, Re ② Na, Li
 ③ Ge, Si ④ U, Th
 - 재료시험법 중 동적시험에 해당되는 것은?
 ① 인장시험(Tensile test)
 ② 충격시험(Impact test)
 ③ 전단시험(Shearing test)
 ④ 압축시험(Compression test)
 - 항온열처리인 마퀀칭(Marquenching)처리를 한 후 얻어지는 조직은?
 ① 펄라이트 ② 마텐자이트
 ③ 베리나이트 ④ 투루스타이트
 - Al-Cu 합금을 용체화처리한 다음 급냉한 후 시효처리할 때 석출되는 금속간화합물은?
 ① Cu₂O ② CuAl₂
 ③ CO₂Al ④ Al₂O₃
 - 일반적인 서브머지드 아크 용접에 대한 설명으로 옳은 것은?
 ① 용입 깊이가 얕다.
 ② 사용 용접전류가 적어 용접능률이 낮다.
 ③ 아크가 눈에 보이므로 용접상태를 확인하면서 용접할 수 있다.
 ④ 용접선이 길고, 연속용접이 가능한 부재에 적용하는 것이 적합하다.
 - 10분의 용접작업 중 6분 동안 아크를 발생시키고, 4분 동안 아크를 발생시키지 않고 쉬었다면, 이 용접기의 사용율은?
 ① 20% ② 40%
 ③ 60% ④ 100%
 - 금속 중에서 용접 입열이 일정한 경우에 열전도율이 큰 순서로 나열한 것 중 옳은 것은?

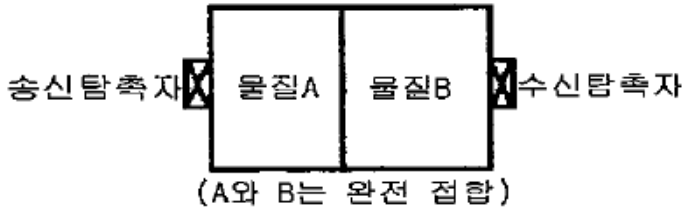
- ① 구리 > 알루미늄 > 스테인리스강
 - ② 연강 > 스테인리스강 > 알루미늄
 - ③ 스테인리스강 > 구리 > 알루미늄
 - ④ 알루미늄 > 스테인리스강 > 구리
19. 용접작업에서 피닝(peening)을 실시하는 목적으로 옳은 것은?
- ① 슬래그를 제거하고 용접부의 강도를 높인다.
 - ② 소성가공에 의한 용접부의 경도를 증가시킨다.
 - ③ 가공경화에 따른 용접부의 인성을 증가시킨다.
 - ④ 비드 표면층에 성질 변화를 주어 용접부의 인장 잔류 응력을 완화시킨다.
20. 일반적인 플라스마 아크 용접의 특징으로 틀린 것은?
- ① 용접속도가 빠르다.
 - ② 용접비드의 폭이 넓다.
 - ③ 열에너지의 집중이 좋다.
 - ④ 각종 재료의 용접이 가능하다.

2과목 : 초음파탐상검사 원리

21. 주단조품의 조직과 감쇠의 임상예코에 대한 설명 중 틀린 것은?
- ① 결정입자에 의한 초음파의 산란에 의해 생기는 것이다.
 - ② 플라스틱(plastic)도 결정입자가 크므로 임상예코가 크다.
 - ③ 결정입자가 적을수록 임상예코도 적어진다.
 - ④ 결정입자가 적을수록 감쇠도 적어진다.
22. 초음파탐상검사에서 결함의 분해능에 가장 큰 영향을 미치는 인자는?
- ① 탐촉자의 직경 ② 주파수
 - ③ 입사각 ④ 탐촉자의 초점거리
23. 초음파탐상시험의 분산각에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 파장이 감소하면 빔 분산각도 감소한다.
 - ② 진동자의 직경이 감소하면 빔 분산각도 감소한다.
 - ③ 주파수가 증가하면 빔 분산각은 감소한다.
 - ④ 속도가 증가하면 빔 분산각도 커진다.
24. 초음파탐상검사 시 결함에서 반사되어 나온 에너지의 변화와 무관한 인자는?
- ① 결함의 크기 ② 결함의 방향
 - ③ 결함의 형태 ④ 결함발생 시기
25. SH 사각 횡파(horizontally shear)의 특징에 대한 설명 중 틀린 것은?
- ① SH파는 반사면에서 모드 변환이 없고 탐상도형이 간단하여 판정이 용이하다.
 - ② SH파의 파면은 진행방향에 평행하다.
 - ③ SH파는 초음파가 탐상면과 수평방향으로 진동하면서 진행하는 횡파이다.
 - ④ SH파 탐상에는 횡파 전용의 점성이 높은 접촉매질을 사용해야 한다.
26. 단강품의 초음파탐상검사서 최적 탐상방법의 선정항목이

- 아닌 것은?
- ① 검사시기 ② 감쇠계수의 측정과 보정방법
 - ③ 결함의 길이 ④ 탐상방향
27. 탐상기의 성능에 대한 설명 중 입력신호에 대한 출력신호의 관계가 어느 정도 비례관계가 있는가를 나타내는 것은?
- ① 시간축직선성 ② 증폭직선성
 - ③ 수신기의 주파수특성 ④ 분해능
28. 초음파탐상검사서 초음파를 발생시키는 원리는?
- ① 압전 효과 ② 전압 효과
 - ③ 전류 효과 ④ 진동 효과
29. 탄소강(음향 임피던스 Z_1)의 한쪽에 스테인리스강(음향 임피던스 Z_2)을 결함했을 때 탄소강 측으로부터 2MHz로 수직 탐상을 했다. 경계면에서의 음압반사율은?
- ① $(Z_2 - Z_1) / (Z_1 + Z_2)$ ② $(Z_1 - Z_2)^2 / (Z_2 + Z_1)$
 - ③ $\{(Z_1 - Z_2) / (Z_2 + Z_1)\}^2$ ④ $2Z_2 / (Z_1 + Z_2)$
30. 초음파탐상검사서 수직탐상 시 시험편방식에 의한 감도조정에 관한 설명으로 옳은 것은?
- ① 감쇠가 적은 시험체에만 적용할 수 있다.
 - ② 시험체의 탐상면과 저면이 평행하지 않으면 적용할 수 없다.
 - ③ 감쇠가 큰 시험체일 때 결함을 과소평가할 우려가 있다.
 - ④ 시험체의 탐상면의 거칠기에 영향을 받지 않는다.
31. 용접부 초음파탐상검사 시 모재두께 25mm, 굴절각이 70°인 탐촉자로 탐상한 결과 결함에 대한 빔행정이 58.5mm 이었다면 이 결함의 깊이는 몇 mm인가?
- ① 8.5 ② 14.9
 - ③ 20.0 ④ 24.9
32. 초음파 탐촉자의 성능점검 항목이 아닌 것은?
- ① 접근 한계 길이 ② 불감대
 - ③ 치우침각(편각) ④ 분해능
33. 강 용접부의 초음파탐상시험에서 2탐촉자의 주사방법이 아닌 것은?
- ① 탠덤주사 ② 두갈래주사
 - ③ 투과주사 ④ 지그재그주사
34. 그림에서 불연속의 위치를 결정하고자 한다. $a = W \sin \theta$ 공식의 인자가 아닌 것은?
- 
- ① 입사점 ② 굴절각
 - ③ 빔행정거리 ④ 시험편의 두께
35. 다음 중 감쇠가 가장 많이 일어난 초음파는?
- ① 종파 ② 횡파
 - ③ 표면파 ④ 모든파 동일

36. 전위운동, 점성, 마찰, 탄성변환 및 분산 등의 원인에 대한 설명으로 옳은 것은?
 ① 감쇠 ② 굴절
 ③ 빔 분산 ④ 포화
37. 그림과 같은 투과법을 이용한 초음파탐상검사시 수신되는 음압이 가장 큰 물질로 조합된 것은? (단, 물질A의 음향임피던스 : Z_A , 물질 B의 음향임피던스 : Z_B 이다.)



- ① $Z_A=10\text{kg/m}^2 \cdot \text{s}$, $Z_B=1\text{kg/m}^2 \cdot \text{s}$
 ② $Z_A=9\text{kg/m}^2 \cdot \text{s}$, $Z_B=2\text{kg/m}^2 \cdot \text{s}$
 ③ $Z_A=8\text{kg/m}^2 \cdot \text{s}$, $Z_B=3\text{kg/m}^2 \cdot \text{s}$
 ④ $Z_A=7\text{kg/m}^2 \cdot \text{s}$, $Z_B=4\text{kg/m}^2 \cdot \text{s}$
38. 높은 큐리점으로 고온사용에 이용하는 탐촉자 재질은?
 ① 수정 ② 황산리튬
 ③ 니오비움산납 ④ 니오비움산 리튬
39. 초음파탐상검사서 용접부검사 시 발생하는 결함이 아닌 것은?
 ① 슬래그 혼입(Slag Inclusion)
 ② 텅스텐계 혼입(Tungsten Inclusion)
 ③ 융합불량(Lack of Fusion)
 ④ 모래혼입(Sand Inclusion)
40. 음향 임피던스가 서로 다른 물질의 경계면에서 일으키는 물리적인 현상이 아닌 것은?
 ① 굴절 ② 반사
 ③ 투과 ④ 회절

3과목 : 초음파탐상검사 시험

41. 초음파탐상시험 시 용접한 철판 내부의 용입영역에 평행하게 있는 결함의 탐상에 가장 좋은 방법은?
 ① 표면파를 사용한 접촉 경사각 탐상
 ② 종파를 사용한 수직 접촉법
 ③ 표면파를 사용한 수침법
 ④ 횡파를 사용한 경사각 탐상
42. 에코간의 사이를 넓어지고 좁아지게 하는 조절기는?
 ① 게이트 폭(Gate width) 조절기
 ② 소인지연(Sweep delay) 조절기
 ③ 측정범위(Sweep length) 조절기
 ④ 음속 조정(Velocity controller)
43. 초음파탐상시험 시 공진법으로 측정이 불가능 한 것은?
 ① 두께 측정 ② 깊이 측정
 ③ 결함 검출 ④ 탄성을 측정

44. 결함의 크기가 같아도 위치에 따라서 표시되는 에코의 크기가 달라지는데, 동일 크기의 거리에 관계없이 같은 에코 높이를 갖도록 전기적으로 보상에 주는 방법은?
 ① 거리진폭보상 ② 증폭직진성보상
 ③ 시간거리보상 ④ 시간축 직진성보상
45. 산란파의 에코가 탐촉자에 되돌아와 나타나는 에코와 관련이 없는 것은?
 ① 주파수 ② 파장
 ③ 결정입자의 직경 ④ 재료의 고유음속
46. 초음파탐상에 의한 결함높이 측정방법 중 에코 높이를 이용하는 방법으로 틀린 것은?
 ① 산란파법 ② 탠덤탐상법
 ③ 모드변환법 ④ 단층탐상법
47. 탐촉자의 성능측정 방법으로 구성된 것은?
 ① 증폭의 직선성, CRT 크기, 빔폭
 ② 접근한계길이, 원거리분해능, CRT 크기
 ③ 증폭의 직선성, 분해능, 시간축의 직선성
 ④ 불감대, 빔중심축, 감도 여유값
48. 방해 에코로서 결정입계에 주로 발생되며 오스테나이트계 스테인리스강 용접부를 고감도로 탐상할 때 많이 나타나는 에코는?
 ① 잔향에코 ② 임상에코
 ③ 결정에코 ④ 썩기내에코
49. 광대역형 탐촉자의 설명으로 틀린 것은?
 ① 진폭의 지속횟수가 매우적은 초음파펄스를 송수신하는 탐촉자이다.
 ② 얇은판 탐상이나 두께측정에 주로 사용한다.
 ③ 조직이 조대한 재료의 탐상에 유리하다.
 ④ 임상에코가 크기 때문에 S/N비가 개선된다.
50. 결함에코 높이가 비교적 낮고 폭이 좁은 특성이 있으며, 전자주사를 하거나 반대쪽에서 주사를 하여도 거의 일정한 펄스 강도를 나타냈다면 검출된 결함은?
 ① 균열 ② 기공
 ③ 융합불량 ④ 슬래그 혼입
51. 결정입자가 조대한 조직의 금속재료를 초음파탐상검사 할 때 초음파의 감쇠를 줄이기 위한 방법으로 가장 적합한 것은?
 ① 탐상 주파수를 높인다.
 ② 횡파 전용 탐촉자로 탐상한다.
 ③ 접촉법에서 수침법으로 검사 방법을 변경한다.
 ④ 열처리를 하여 조직을 미세화시킨 후 검사한다.
52. 초음파탐상검사를 할 때 동일한 위치에 결함 2개가 브라운관상에서 명확히 분리되어 나타났다. 어떠한 성능이 우수한 것인가?
 ① 감도 ② 증폭직선성
 ③ 시간축직선성 ④ 방위분해능
53. 초음파탐상검사를 할 때 탐상면에 접촉매질을 적용하는 가

장 큰 이유는?

- ① 탐촉자의 소모를 방지하여 위하여
- ② 탐촉자의 마모를 방지하여 위하여
- ③ 탐촉자의 움직임을 원활히 하기 위하여
- ④ 초음파의 전달효율을 좋게 하기 위하여

54. 강판의 초음파탐상검사에 대한 설명 중 옳은 것은?

- ① 강판의 건전부에서는 저면에코만이 나타나며 라미네이션이 존재하면 다중반사에 의한 에코가 나타난다.
- ② 강판의 미소결함의 크기측정에는 6dB drop법의 적용이 유효하다.
- ③ 전물수침법에 음향렌즈를 사용할 경우 미세한 결함의 검출력이 저하된다.
- ④ 탐상면에 평행한 결함의 검출에는 텐덤법에 의한 경사각 탐상이 유효하다.

55. 강(steel)으로 제작된 시험체를 수침법을 이용하여 검사하고자 한다. 두께 1인치, 5MHz 수직탐촉자를 사용하여 검사할 경우 물거리(탐촉자-시험체 표면간 거리)는 약 얼마인가? (단, 시험체 종파속도 : 5900m/sec, 횡파속도 : 3230m/sec 이며 물의 음속 : 1500m/sec이다.)

- ① 1/2인치 ② 1인치
- ③ 2인치 ④ 5/2인치

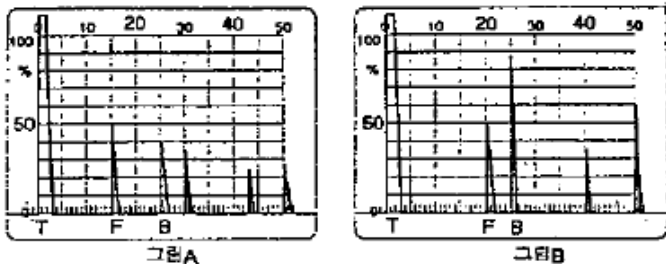
56. 알루미늄 용접부를 펄스반사법을 이용하여 경사각탐상을 할 때 측정범위를 조정하기 위하여 STB-A7963(Miniature Block)표준시험편을 사용했다. 초음파 빔의 방향이 곡률반경 25mm 쪽 곡면을 향하였을 때 나타나는 에코가 틀린 것은?

- ① 25mm 위치의 에코 ② 50mm 위치의 에코
- ③ 100mm 위치의 에코 ④ 175mm 위치의 에코

57. 대비시험편 RB-4를 이용하여 탐상감도 조정을 위한 에코높이 구분선을 작성할 때 탐촉자의 위치로 틀린 것은?

- ① 3/8 S ② 4/8 S
- ③ 7.8 S ④ 9/8 S

58. 동일 두께 단강품의 시험체를 건전부의 저면에코높이 100 \$로 탐상하였더니 그림 A, B와 같은 탐상도형이 얻어졌다. 옳은 설명은?



- ① 양쪽의 F에코가 같기 때문에 결함크기도 거의 동일하다.
- ② 양쪽의 F에코는 같으나 결함까지의 거리가 다르기 때문에 그림 B의 결함이 크다.
- ③ 그림 A의 F/B_F가 크기 때문에 A의 결함이 크다.
- ④ 그림A의 B_F가 작기 때문에 A의 결함이 작다.

59. 초음파 탐촉자에 사용되는 압전재료들 중 송신효율이 가장 우수한 것은?

- ① 황산리튬 ② 티탄산바륨

- ③ 지르콘산납 ④ 니오비움산납

60. 결함 길이의 산정을 위해 초음파 빔 끝단부의 강도가 빔 중심축 강도의 10%로 떨어지는 결함위치의 감도를 이용하는 방법은?

- ① 20dB 드롭법 ② 10dB 드롭법
- ③ 6dB 드롭법 ④ DGS 선도법

4과목 : 초음파탐상검사 규격

61. 보일러 및 압력용기에 대한 표준초음파탐상검사(ASME Sec.V, Art.23 SA-609) 중 절차 A 평저공 교정 절차에서 탐촉자의 주파수 범위는?

- ① 0.5~2MHz ② 0.5~5MHz
- ③ 0.5~10MHz ④ 0.5~15MHz

62. 초음파탐상 시험용 표준시험편(KS B 0831) 중 G형 표준시험편의 사용목적에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 시각 탐촉자의 입사점, 굴절각, 측정범위, 탐상각도 조정
- ② 사각탐촉자의 탐상감도 조정, DAC작성, 불감대, 분해능 측정
- ③ 수직탐상으로 감도 조정, 수직탐촉자의 특성측정, 탐상기의 종합 성능 측정
- ④ 수직탐상으로 감도 조정, 불감대, 측정범위조정

63. 초음파탐상장치의 성능측정 방법(KS B 0534)에서 신호원으로 표준 시험편을 사용하지 않아도 되는 것은?

- ① 증폭 직선성 ② 시간축 직선성
- ③ 수직 탐상의 감도 여유값 ④ 경사각 탐상의 감도

64. 강 용접부의 초음파탐상 시험 방법(KS B 0896)에 따라 곡률 반지름이 100mm인 시험체의 원둘레 이음 용접부를 탐상하는 경우에 사용할 수 있는 대비시험편 및 탐촉자 접촉면의 곡률 반지름 범위로 옳은 것은?

- ① 대비시험편 : 90~150mm, 탐촉자 : 90~150mm
- ② 대비시험편 : 110~200mm, 탐촉자 : 110~200mm
- ③ 대비시험편 : 110~200mm, 탐촉자 : 90~150mm
- ④ 대비시험편 : 90~150mm, 탐촉자 : 110~200mm

65. 강 용접부의 초음파탐상 시험 방법(KS B 0896)에서 탐상기에 필요한 기능에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 게인 조정기는 1스텝 1dB이하에서, 합계 조정량은 30dB 이상을 가진 것으로 한다.
- ② 게이트 범위는 10mm~250mm(횡파)의 범위에서 임의로 설정할 수 있어야 한다.
- ③ 경보 레벨은 표시기의 세로축 눈금 위 20%~80%의 범위에서 임의로 설정 할 수 있어야 한다.
- ④ DAC회로를 내장하는 탐상기에는 DAC 회로의 스위치, SAC의 기점 및 경사를 조정하는 기능을 가진 것으로 한다.

66. 강 용접부의 초음파탐상 시험 방법(KS B 0896)에서 탐상장치 중 경사각 탐촉자의 성능 점검을 할 때 특별한 보수를 하지 않은 상태에서 작업개시 및 작업시간 8시간 이내마다 수행하는 점검 항목으로 옳은 것은?

- ① 불감대 ② 빔 중심축의 치우침
- ③ 입사점 및 굴절각 ④ 경사각 탐촉자의 감도

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