

**1과목 : 비파괴검사 개론**

1. 누설검사의 목적과 거리가 먼 것은?
  - ① 환경오염의 방지
  - ② 용접부 내부의 용합불량 검출
  - ③ 가압이나 진공하의 유체를 포함한 시스템관리
  - ④ 설비의 신뢰성 확보
2. 30mm 압연 강판에 존재하는 라미네이션을 검사할 때 가장 적절한 비파괴검사법은?
  - ① 자동 방사선투과검사
  - ② 자동 와전류탐상검사
  - ③ 자동 초음파탐상검사
  - ④ 질량분석 누설검사
3. 초음파가 A 매질에서 B매질로 입사각이 8°로 입사할 때의 굴절각은? (단, A 매질의 종파속도는 1500m/s이고, B매질에서 종파속도는 5000m/s이다.)
  - ① 약 20°
  - ② 약 28°
  - ③ 약 30°
  - ④ 약 38°
4. 레이저(laser)와 관계가 없는 비파괴검사법은?
  - ① 광 홀로그래(Optical holography)
  - ② 광탄성 피막 검사(Photoelastic coating test)
  - ③ 모아레 검사(Moire test)
  - ④ 보아스코프 검사(Borescope test)
5. 침투탐상제에 의한 누설검사에 대한 설명 중 틀린 것은?
  - ① 누설 개소 확인이 용이하다.
  - ② 가압장치 등 특수기구가 필요 없다.
  - ③ 시험체 두께에 구애받지 않는다.
  - ④ 누설검사 방법 중 가장 간단한 방법이다.
6. 컵 앤 콘(Cup and Cone) 형상과 가장 관계있는 파괴는?
  - ① 압축파괴
  - ② 피로파괴
  - ③ 연성파괴
  - ④ 취성파괴
7. 용융점이 높아 용해가 곤란하여 주로 분말 야금법으로 성형하는 금속으로 고속도강의 첨가 원소로도 사용되는 것은?
  - ① W
  - ② Ag
  - ③ Au
  - ④ Cu
8. Fe-Fe<sub>3</sub>C 상태도에서 공정 조직은?
  - ① 페라이트
  - ② 펄라이트
  - ③ 레데뷰라이트
  - ④ 오스테나이트
9. 니켈 합금이 아닌 것은?
  - ① 인코넬
  - ② 퍼멀로이
  - ③ 모넬 메탈
  - ④ 화이트 메탈
10. 6:4 황동에 주석을 첨가한 것으로 용접봉, 파이프 등으로 이용되는 것은?
  - ① 네이벌 황동
  - ② 하드 황동
  - ③ 알브랙 황동
  - ④ 에드미럴티 황동
11. 표점거리가 50mm, 직경이 5mm인 봉재 시편을 인장한 결과, 표점거리가 55mm가 되었고 인장강도는 1400MPa로 측

- 정되었다. 이 때, 인장시험에서 최대 하중은 약 몇 kN인가?
- ① 25
  - ② 27.5
  - ③ 30
  - ④ 32.5
12. 고속도 공구강의 기호로 옳은 것은?
    - ① SM
    - ② SPS
    - ③ STC
    - ④ SKH
  13. SN-Sb-Cu계 합금(babbitt metal)의 주용도는?
    - ① 베어링용 합금
    - ② 활자용 합금
    - ③ 땀납용 합금
    - ④ 저용점 합금
  14. 열처리 후 최종 미세조직이 베이나이트인 열처리 방법은?
    - ① Martempering
    - ② Austempering
    - ③ Ausforming
    - ④ Spheridizing
  15. Ti 합금의 기본이 되는 합금형태가 아닌 것은?
    - ① α형 합금
    - ② β형 합금
    - ③ η형 합금
    - ④ (α+β)형 합금
  16. 용접기의 아크 발생 시간이 7분, 아크 발생 정지 시간이 3분일 경우 용접기의 사용률은 몇 %인가?
    - ① 30
    - ② 50
    - ③ 70
    - ④ 100
  17. 용접부 결함은 치수상의 결함, 구조상의 결함, 성질상의 결함으로 구분할 수 있다. 다음 중 구조상의 결함에 속하지 않는 것은?
    - ① 기공
    - ② 변형
    - ③ 오버 랩
    - ④ 언더컷
  18. 전기가 필요 없고, 레일의 접합, 차축, 선박의 프레임(stern-frame) 등 비교적 큰 단면을 가진 주조나 단조품의 맞대기 용접과 보수용접에 사용되는 용접법은?
    - ① 테르밋 용접
    - ② 레이저 용접
    - ③ 전자 빔 용접
    - ④ 피복 아크 용접
  19. 일반적인 용접의 특징으로 옳은 것은?
    - ① 용접하려는 재료의 두께 제한이 있고, 보수와 수리가 곤란하다.
    - ② 용접부에 변형 및 잔류 응력이 발생하고 저온취성이 생길 우려가 있다.
    - ③ 큰 소음이 발생하여 실내에서 작업이 곤란하고 복잡한 구조물 제작이 어렵다.
    - ④ 용접사의 기량에 관계없이 균일한 제품을 얻을 수 있고, 용접부의 품질 검사가 용이하다.
  20. 모재의 재질결함으로써 강괴일 때 기포가 압연되어 생기는 설퍼 밴드(sulfur band)와 같이 층상으로 편재해 있어 강재의 내부에 노치를 형성한 균열은?
    - ① 종 균열
    - ② 크레이터 균열
    - ③ 마이크로 균열
    - ④ 라미네이션 균열

**2과목 : 초음파탐상검사 원리**

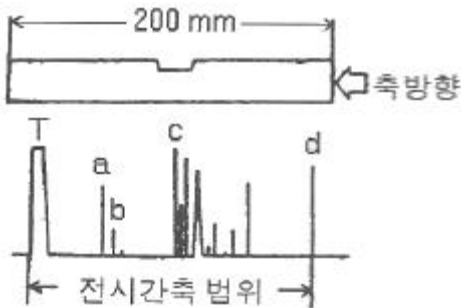
21. 초음파의 종류에 해당하지 않는 것은?

- ① 종파                      ② 횡파  
 ③ 표면파                    ④ 전자파
22. 5Z20N 탐촉자로 강재를 탐상할 때 근거리음장영역( $X_0$ )의 값은? (단, 강재의 음속은 5900m/s이다.)  
 ① 84.7mm                  ② 88.7mm  
 ③ 90.7mm                  ④ 95.7mm
23. 음향임피던스가 다른 두 재질사이의 계면에 입사한 음파의 음향 진행각이 바뀌는 것을 무엇이라 하는가?  
 ① 회절                      ② 간섭  
 ③ 급힘                      ④ 반사
24. 단조 가공 시 Ni, Cr, Mo 등을 포함한 특수강의 파단면에 미세균열이 발생되는데 이 파면은 은백색을 띤다. 이는 강 중에 수소함량이 높을 때 잔류응력이나 열응력이 가해질 때 생긴다. 이 결함을 무엇이라 하는가?  
 ① 백점                      ② 흑점  
 ③ 편석                      ④ 터짐
25. 다음 초음파 설명 중 틀린 것은?  
 ① 근거리음장 거리를 최소화하기 위해 직경이 큰 진동자를 사용한다.  
 ② 근거리음장 거리를 최소화하기 위해 주파수가 낮은 진동자를 사용한다.  
 ③ 초음파 빔의 분산각을 작게하기 위해 직경이 큰 진동자를 사용한다.  
 ④ 초음파 빔의 분산각을 작게하기 위해 주파수가 높은 진동자를 사용한다.
26. 초음파탐상 시 서로 다른 두개의 원형결함의 진폭비를 구하였다니 12dB 차이가 있었다. 재질, 장비 등 다른 조건이 동일하다면 두 결함의 직경의 비는?  
 ① 1:2                      ② 1:4  
 ③ 1:8                      ④ 1:12
27. 2차 임계각으로 입사한 종파는 어떤 파를 발생시키는가? (단, 2파 매질은 고체이다.)  
 ① 종파                      ② 횡파  
 ③ 종파 및 횡파              ④ 표면파
28. 분해능(Resolution)의 설명으로 가장 옳은 것은?  
 ① 가까이 위치하고 있는 두 개의 불연속을 반사파형으로 분리할 수 있는 능력  
 ② 미세한 불연속을 검출할 수 있는 능력  
 ③ 근거리음장과 원거리음장의 경계를 나타낼 수 있는 능력  
 ④ 선형결함과 원형결함을 구분해 낼 수 있는 능력
29. 음향방출시험(AE)에서 카이저효과란?  
 ① 표면 및 내부의 탄성적인 정보를 알고자 할 때 사용되는 물성 값이다.  
 ② 소성변형에서 동일 방향으로 변형을 계속하는 경우, 응력을 제거하면 본래 응력의 크기에 이를 때까지 AE가 관찰되지 않는 현상이다.  
 ③ FRP제 용기에서 주로 관찰되는 현상으로 이미 경험한 응력보다 낮은 응력이 작용한 경우에도 AE가 발생하는 현상이다.  
 ④ 시험체 표면에서 누설탄성표면파가 발생하는 현상이다.
30. 공진법으로 두께를 측정하는 기기에서 측정할 수 있는 두께 범위를 증가시키려면 어떻게 하여야 하는가?  
 ① 큰 진동자를 사용한다.  
 ② 기본 주파수로 작동한다.  
 ③ 조화 주파수로 작동한다.  
 ④ 교류전압을 증가시킨다.
31. 초음파탐상시험 시 높은 주파수를 사용하면 나타나는 장점은?  
 ① 작은 결함의 검출에 유리하다.  
 ② 감쇄가 적다.  
 ③ 매질내에서 넓게 퍼진다.  
 ④ 빨리 결함이 검출된다.
32. 다음 중 송신 효율이 가장 좋은 진동자의 재료는?  
 ① 티탄산바륨              ② 수정  
 ③ 황산리튬                ④ 지르콘산 납
33. 초음파탐상검사에서 검출해야 할 결함의 위치와 크기를 알고 있을 때, 탐상감도 검출레벨을 정하고 또 검출한 결함의 크기를 원형등가 크기로 추정하는 방법으로 옳은 것은?  
 ① 데시벨 드롭법              ② DGS 선도법  
 ③ 문턱값에 의한 방법        ④ APP선도법
34. 용접부에 대한 초음파탐상검사에서 탐촉자 선정과 관련하여 설명이 틀린 것은?  
 ① 탐상표면의 거칠기가 클 때에는 낮은 주파수를 사용하여 표면의 산란을 방지하여야 한다.  
 ② 피검체의 결정립이 큰 경우에는 저주파수를 사용하여 산란에 의한 감쇠를 보상해주어야 한다.  
 ③ 탐상속도를 높일 경우 저주파수의 큰 탐촉자를 사용하여 속도에 의한 감쇠를 보상해 주어야 한다.  
 ④ 두께가 비교적 얇은 판은 분해능을 높이기 위하여 저주파수를 이용한 광대역 탐촉자를 사용한다.
35. 수침법으로 구리를 초음파탐상할 때 종파를 경사지게 입사시켜 시험하고자 한다. 이 때 구리의 제 2임계각은 몇 도인가? (단, 물의 종파 속도  $V_L=1500m/s$ , 구리의 종파 속도  $V_L=4700m/s$ , 구리의 횡파속도  $V_S=2300m/s$ 이다.)  
 ① 40.7°                      ② 18.6°  
 ③ 20.3°                      ④ 9.3°
36. 종파가 고체로 입사할 때 입사각이 첫 번째 임계각보다 작으면 고체 내에는 어떤파가 생기는가?  
 ① 종파와 횡파              ② 종파와 표면파  
 ③ 종파                      ④ 횡파
37. 초음파탐상기에서 어느 일정 높이 이하의 에코 또는 노이즈를 억제하기 위한 것으로서 탐상기의 증폭 직선성 저하가 우려되는 기능은?  
 ① 필터                      ② 리픽션  
 ③ DAC                      ④ 게이트
38. 음향임피던스는 어느 경우에 사용되는가?  
 ① 시험체 내의 빔의 확산을 결정할 때  
 ② 시험체 내의 감쇠율을 결정할 때

- ③ 시험체 내의 속도를 결정할 때
  - ④ 접촉면에서의 투과 및 반사하는 음파의 에너지 비를 결정할 때
39. 초음파탐상 시 CRT상에 나타나는 임상에코 및 불규칙한 지시들의 원인으로 가장 타당한 것은?
- ① 표면이 곡면이기 때문에
  - ② 결정구조가 조대하기 때문에
  - ③ 결정구조가 미세하기 때문에
  - ④ 접촉매질이 부적합하기 때문에
40. 주강품 및 단강품의 초음파 감쇠에 관한 설명으로 옳은 것은?
- ① 일반적으로 단강품이 크다.
  - ② 일반적으로 주강품과 단강품이 모두 크다.
  - ③ 일반적으로 주강품이 크다.
  - ④ 일반적으로 주강품과 단강품이 모두 작다.

**3과목 : 초음파탐상검사 시험**

41. 그림과 같이 길이 200mm, 직경 15mm인 봉재를 축방향으로 수직탐상 하였다. 봉재에 대한 아래 CRT상에서 지연(delayed) 에코는 어느 부분인가? (단, 탐촉자 직경 10mm, 주파수 2MHz, 시간축범위 400mm이다.)



- ① a
  - ② b
  - ③ c
  - ④ T
42. T형 용접부에서 개선 가공이 되어 있지 않은 쪽의 라멜라 테어링(Lamellar tearing)은 어떻게 검출하면 좋은가?
- ① 반대면에서 45° 경사각탐촉자로 검사한다.
  - ② 반대면에서 60° 경사각탐촉자로 검사한다.
  - ③ 반대면에서 수직탐촉자로 검사한다.
  - ④ 개선면에서 45° 경사각탐촉자로 검사한다.
43. 압력용기의 내식성을 증가시키는 클래드(Clad)부 바로 밑의 균열검사는 어떻게 하는 것이 효과적인가?
- ① 클래드(Clad) 부에서 경사각 탐상
  - ② 모재부에서 경사각 탐상
  - ③ 클래드(Clad) 부에서 수직 탐상
  - ④ 모재부에서 수직 탐상
44. 다음 결함들 중 주조품에서 볼 수 없는 결함은?
- ① 기공
  - ② 라이네이션
  - ③ 수축공동
  - ④ 불순물 혼입
45. 같은 크기의 결함 중 초음파탐상검사로 가장 발견하기 쉬운

- 결함은?
- ① 구형의 공동
  - ② 이물질의 개재
  - ③ 초음파 진행방향과 나란한 균열
  - ④ 초음파 진행방향과 수직인 균열
46. 초음파탐상검사서 다른 조건은 고려하지 않은 탐상면에 바르는 접촉매질 만의 일반적인 설명이다. 옳은 것은?
- ① 물과 글리세린 혼합제는 거친 표면에 효과적이다.
  - ② 물은 접촉매질로 사용하지 않는다.
  - ③ 접촉매질의 종류에 따라 초음파의 절단효율이 달라질 수 있다.
  - ④ 탐상면이 매우 거칠 때는 기계유가 가장 좋다.
47. 초음파탐상기의 탐상도형의 표시방법에 해당되지 않는 것은?
- ① A-scope
  - ② B-scope
  - ③ C-scope
  - ④ E-scope
48. 두께가 15mm인 강용접부를 굴적각 70°인 탐촉자로 탐상하여 80mm에서 결함지시가 나타났다. 탐촉자와 용접부 사이의 거리가 75mm라면 탐촉자와 이 결함간 거리는 약 얼마인가?
- ① 14.2mm
  - ② 26.2mm
  - ③ 75.2mm
  - ④ 84.2mm
49. 탐촉자의 분해능과 감도에 영향을 주는 충진재에 대한 설명으로 옳은 것은?
- ① 탐촉자의 감도를 높이기 위해서는 탐촉자의 진동이 가능한한 빨리 흡음(Damping)되어야 한다.
  - ② 탐촉자의 분해능을 높이기 위해서는 가능한한 흡음이 낮아야 한다.
  - ③ 흡음재의 음향임피던스가 탐촉자의 재질과 거의 동일할 때 진동자의 흡음이 가장 이상적이 된다.
  - ④ 흡음재의 음향임피던스가 탐촉자의 재질과 차이가 많을 수록 이상적이다.
50. 경사각 탐촉자에는 각도가 표시되어 있는데 이에 대한 설명이 맞는 것은?
- ① 입사각을 기입한 것이다.
  - ② 저탄소강에 대한 굴절각을 기입한 것이다.
  - ③ 알루미늄, 동, 강에 대한 굴절각을 기입한 것이다.
  - ④ 스테인리스 합금제에 대한 굴절각을 기입한 것이다.
51. 초음파탐상시험에 있어서 수직탐상의 감도조정 방법에 대한 설명 중 올바른 것은?
- ① 탐상감도의 설정방법으로 감도조정용 표준시험편의 표준 구멍으로부터의 에코가 정해진 높이가 되도록 탐상기의 감도를 조정하는 방법은 시험편방식이라 한다.
  - ② 표준시험편을 사용하여 탐상감도를 조정하면 전달손실이나 산란감쇠의 보정은 필요 없다.
  - ③ 시험체는 대비시험편에 비해 통상 표면이 거칠기 때문에 산란에 의한 감쇠도 크다.
  - ④ 시험체의 결함에코가 어느 높이가 되도록 탐상감도를 조정하는 방법은 결함에코방식이라 하고 표면거칠기나 감쇠, 곡률의 영향을 받지 않는 장점이 있다.

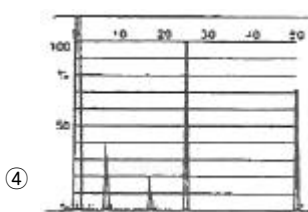
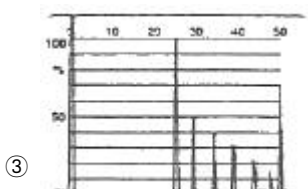
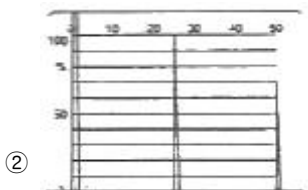
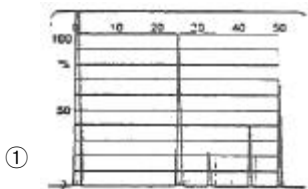
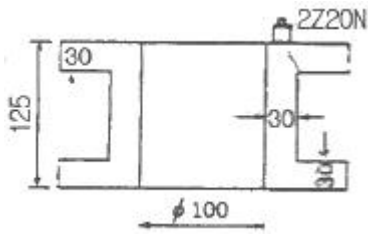
52. 초음파탐상기에서 이득형(gain) 조정장치를 사용하여 어떤 에코의 높이는 10dB 내렸을 때 에코높이 변화는?

- ① 처음 에코의 3.1배 높이가 된다.
- ② 처음 에코의 0.3배 높이가 된다.
- ③ 처음 에코의 1.4배 높이가 된다.
- ④ 처음 에코의 0.9배 높이가 된다.

53. 단조품의 수직탐상에서 탐상감도 설정 시 대비시험편의 인공결함을 이용할 경우의 장점으로 틀린 것은?

- ① 검사결과와 상호 비교가 용이하다.
- ② 검출 목적에 부합되는 깊이 및 크기의 인공 불연속을 임의로 만들 수 있다.
- ③ 탐상감도를 나타내기가 용이하다.
- ④ 표면거칠기 및 시험체 곡률 등의 영향이 자동적으로 보정된다.

54. 강재 시험체를 그림의 위치에서 2Z20N을 이용하여 수직탐상 하였을 때 나타나는 탐상도형은? (단, 측정 범위는 강종 종파 250mm이고, 탐상부분에는 결함은 없다.)



55. 펄스반사법 초음파탐상장치에서 리젝션(Rejection) 조절기를 사용할 때 나타나는 영향이 아닌 것은?

- ① 전기적 잡음 에코가 작아진다.
- ② 저면 반사 에코가 작아진다.

- ③ 증폭직선성이 좋아진다.
- ④ 수직직선성이 나빠진다.

56. PB-4형 시험편 시리즈(No.1~No.7)에서 표준구멍의 위치가 두께의 1/2 지점에 위치하는 시험편은?

- ① RB-4형 No.1            ② RB-4형 No.3
- ③ RB-4형 No.5            ④ RB-4형 No.7

57. 펄스 에코방식 초음파탐상기의 펄스(pulser)에서 나오는 출력전압의 범위를 나타낸 것으로 가장 알맞은 것은?

- ① 1~10V                    ② 10~100V
- ③ 100~1000V            ④ 1000~10000V

58. 초음파탐상에서 일반적으로 많이 사용되고 있는 표시기는?

- ① 펜레코더                ② 브라운관
- ③ 전압계                    ④ 가이거카운터

59. 표준시험편인 STB-C에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① V15 시리즈는 증폭직선성 점검용이다.
- ② 단면이 60×60mm인 것과 50×50mm 두 종류가 있다.
- ③ V2에서 V8까지의 시험편은 거리진폭특성곡선용이다.
- ④ V15-1.4는 표준구멍(φ)의 직경이 1.4mm이다.

60. 펄스반사식 초음파탐상법에서 주파수를 선정할 때 고려 사항이 아닌 것은?

- ① 탐상하고자 하는 최소 결함의 크기
- ② 시험체의 형상
- ③ 시험체의 입자구조 및 크기
- ④ 시험체의 초음파 흡수

**4과목 : 초음파탐상검사 규격**

61. 강 용접부의 초음파탐상 시험방법(KS B 0896)에서 영역 구분으로 H선과 L선의 dB 차이는?

- ① 3dB                      ② 6dB
- ③ 12dB                    ④ 20dB

62. 보일러 및 압력용기에 대한 초음파탐상검사(ASME Sec.V Art.4)에서 용접부 두께가 100mm 초과 시 적용되는 배관 교정 시험편의 구멍 지름의 설명으로 옳은 것은?

- ① 용접부 두께가 25mm 증가할 때마다 또는 75mm를 초과하는 그 증가량마다 구멍지름은 1.0mm씩 증가시켜야 한다.
- ② 용접부 두께가 50mm 증가할 때마다 또는 100mm를 초과하는 그 증가량마다 구멍지름은 1.5mm씩 증가시켜야 한다.
- ③ 용접부 두께가 25mm 증가할 때마다 또는 75mm를 초과하는 그 증가량마다 구멍지름은 2.0mm씩 증가시켜야 한다.
- ④ 용접부 두께가 50mm 증가할 때마다 또는 100mm를 초과하는 그 증가량마다 구멍지름은 3.0mm씩 증가시켜야 한다.

63. 보일러 및 압력용기에 대한 초음파탐상검사(ASME Sec.V Art.4)에서 규정하고 있는 초음파탐상 장치의 직선성 점검 주기로 옳은 것은? (단, 아날로그 장치, 디지털 장치의 순임)



76. 보일러 및 압력용기에 대한 초음파탐상검사(ASME Sec.V, Art.23 SA-388)에서 수직빔 검사로 탐상할 때 단독지시에 대한 보고서에 기록 내용으로 옳은 것은?  
 ① 저면 반사법에서 지시가 없는 인접한 영역에서 공칭 저면 반사의 10% 이상인 단독지시  
 ② 대비시험편법에서 대비 증폭의 100%를 초과하는 단독지시  
 ③ DGS 기법에서 대비 증폭의 50%를 초과하는 단독지시  
 ④ 진폭기준선으로부터 지시가 50% 이상인 불연속지시
77. 압력용기용 강판의 초음파탐상 검사방법(KS D 0233)에서 요구하는 탐상기의 성능 중 틀린 것은? (단, A스코프 탐상기이다.)  
 ① 펄스 반사법이어야 한다.  
 ② 증폭 직선성은 양의 최대편차와 음의 최대편차의 절대값의 합이 6% 이하여야 한다.  
 ③ 원거리 분해능은 2MHz에서 9mm 이하, 5MHz에서 7mm 이하여야 한다.  
 ④ 불감대는 5MHz일 때는 15mm이하, 2MHz일 때는 20mm 이하여야 한다.
78. 강 용접부의 초음파탐상 시험방법(KS B 0896)에서 에코 높이 구분선 작성에서 1회 반사법의 경우 탐촉자와 결함까지의 주사거리로 옳은 것은?  
 ① 0~0.5S                      ② 0.5~1.0S  
 ③ 1.0~1.5S                    ④ 1.5~3.0S
79. 보일러 및 압력용기에 대한 초음파탐상검사(ASME Sec.V Art.5) 중 접촉매질의 오염 관리에서 250ppm 이상의 황을 포함해서는 안 되는 시험 대상으로 옳은 것은?  
 ① 니켈합금                      ② 티타늄합금  
 ③ 알루미늄합금                ④ 저합금
80. 보일러 및 압력용기에 대한 초음파탐상검사(ASME Sec.V Art.4)에 따른 수동탐상시험 주사 속도는 특별한 규정이 없는 경우 최고 약 몇 mm/s로 제한하고 있는가?  
 ① 150                              ② 300  
 ③ 475                              ④ 600

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