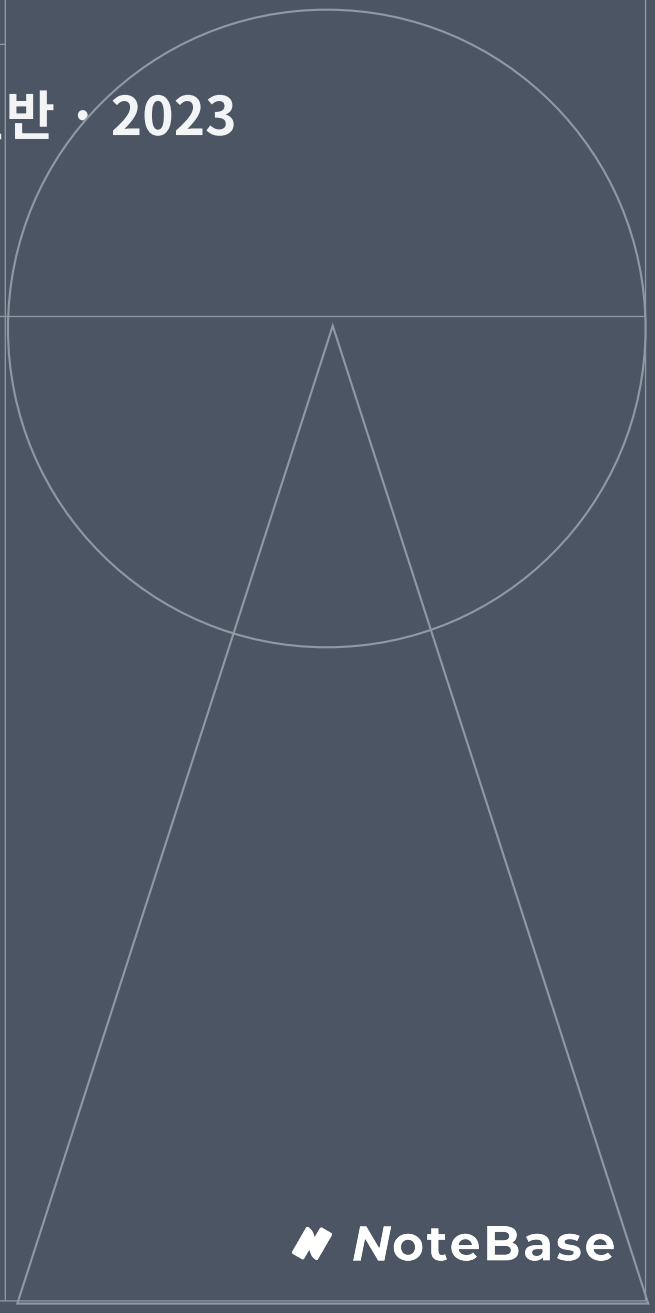
기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 · 기계일반 · 2023



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 · 기계일반 · 2023

공무원/지방직/9급 · 기계일반 · 2023

문 1. 최대응력 200 MPa, 최소응력 80 MPa의 반복응력이 주기적으로 작용할 때 응력진폭[MPa]은?

① 60

② 120

③ 140

④ 200

정답 1번

간단한 해설

응력진폭은 **최대응력과 최소응력 차이의 절반**이다. 두 응력의 차이가 120 MPa이므로 응력진폭은 60 MPa이다.

계산 과정

최대응력은 $\sigma_{max} = 200MPa$, 최소응력은 $\sigma_{min} = 80MPa$이다. 한 주기에서 응력이 변하는 전체 폭인 응력 범위는 $200 - 80 = 120$ MPa이다.

응력진폭 σ_a는 최대응력과 최소응력의 중간값을 기준으로 한쪽 끝까지의 크기이므로, **응력 범위를 2로 나누어** 구한다. 따라서 $\sigma_a = \frac{\sigma_{max} - \sigma_{min}}{2}$이며, 값을 대입하면 $\sigma_a = \frac{200 - 80}{2} = 60MPa$이다.

따라서 응력진폭은 60 MPa이며, ①의 60에 해당한다.

NoteBase

문 2. 나사에 대한 설명으로 옳은 것은?

① M20 × 2 삼각나사의 피치는 20 mm이다.

② 나사의 유효지름은 피치와 줄 수를 곱한 값이다.

③ 두줄나사의 리드는 피치가 동일한 한줄나사보다 짧다.

④ 삼각나사의 종류 중 미터나사는 나사산의 각도가 60°이다.

정답 4번

간단한 해설

미터나사는 나사 축을 포함하는 단면에서 양쪽 나사산 면이 이루는 각도가 **60°**인 삼각나사이다.

선지별 해설

① X: 'M20 × 2'에서 M은 미터나사, 20은 호칭지름 20 mm, 2는 **피치 2 mm**를 뜻한다. 피치는 이웃한 나사산의 대응하는 두 점 사이를 나사 축과 평행하게 잰 거리이므로, 20 mm는 피치가 아니다.

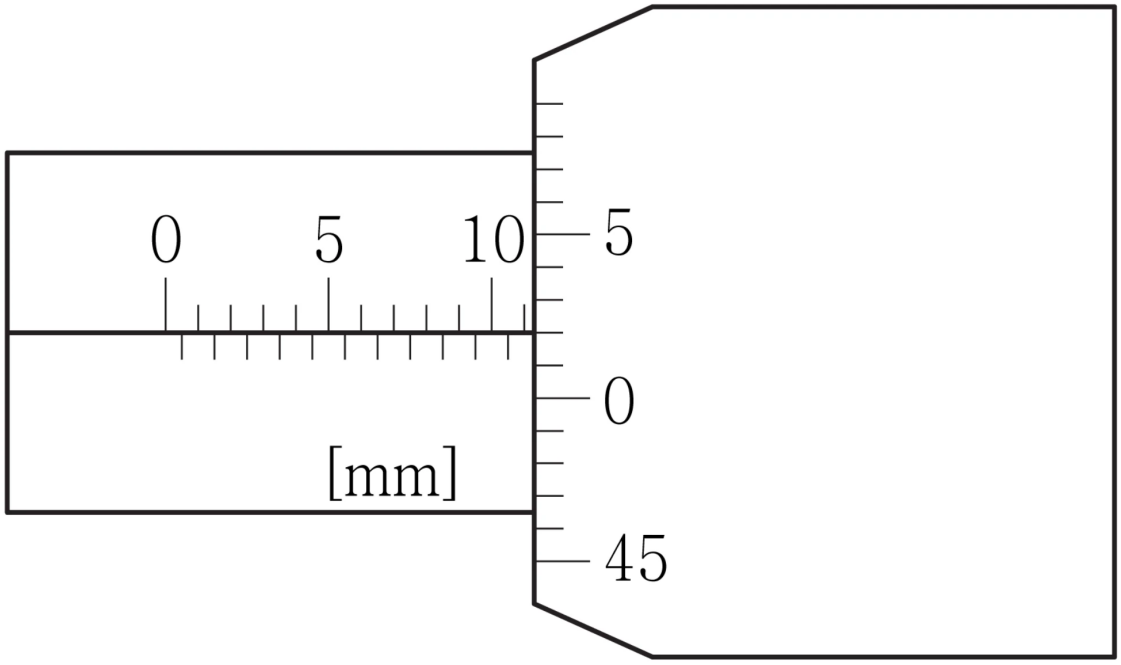
② X: 피치에 줄 수를 곱한 값은 유효지름이 아니라 **리드**이다. 리드는 나사를 한 바퀴 돌렸을 때 축 방향으로 나아가는 거리이다. 유효지름은 나사 축을 포함하는 단면에서 나사산의 두께와 나사 홈의 너비가 같아지는 가상 원통의 지름을 말한다.

③ X: 리드는 피치에 줄 수를 곱하므로, 피치가 같으면 두줄나사의 리드는 한줄나사 리드의 **두 배로 길다**.
한줄나사는 한 바퀴에 피치만큼, 두줄나사는 한 바퀴에 피치의 두 배만큼 축 방향으로 이동한다.

④ O: 미터나사는 나사 축을 포함하는 단면에서 양쪽 나사산 면이 이루는 **나사산 각도가 60°**이다. 이는 삼각나사의 한 종류인 미터나사의 기본 나사산 형상에 해당한다.

NoteBase

문 3. 부품의 두께를 미터계 마이크로미터로 측정한 결과이다. 사용된 마이크로미터의 분해능[mm]과 측정값[mm]은?



① 분해능: 0.01, 측정값: 11.02

② 분해능: 0.01, 측정값: 11.20

③ 분해능: 0.02, 측정값: 11.02

④ 분해능: 0.02, 측정값: 11.20

정답 1번

간단한 해설

심블 한 눈금은 **0.01 mm**이며, 슬리브에서 읽은 11 mm에 심블의 두 눈금에 해당하는 0.02 mm를 더하면 측정값은 **11.02 mm**이다.

NoteBase

계산 과정

분해능: 분해능은 눈금으로 구별하여 읽을 수 있는 최소 길이이다. 이와 같은 표준 미터계 마이크로미터는 심블을 한 바퀴 돌리면 스핀들이 0.5 mm 이동하고, 심블의 원주 눈금은 50등분되어 있다. 따라서 **한 바퀴의 이동량을 등분 수로 나누면** 한 눈금의 길이가 된다. 분해능은 $\frac{0.5}{50} = 0.01\text{mm}$이다.

슬리브 눈금: 고정된 슬리브의 기준선 위쪽은 1 mm 간격이고, 아래쪽은 그 사이의 0.5 mm 위치를 표시한다. 심블 끝의 왼쪽에 드러난 마지막 위쪽 눈금은 **11 mm**이고, 11.5 mm 눈금은 드러나 있지 않으므로 슬리브 값은 11 mm이다.

심블 눈금: 슬리브의 수평 기준선은 심블의 0에서 5 방향으로 두 번째 눈금과 일치한다. 따라서 심블 값은 **2눈금에 한 눈금의 길이를 곱한 값**인 $2 \times 0.01 = 0.02$ mm이다. 2눈금은 0.2 mm가 아니라 0.02 mm에 해당한다.

측정값: 슬리브가 나타내는 길이에 심블이 나타내는 추가 길이를 더한다. 측정값은 11 + 0.02 = 11.02 mm이다. 분해능 0.01 mm와 측정값 11.02 mm의 조합은 ①과 일치한다.

NoteBase

문 4. 한 축에서 다른 축으로 동력을 전달하는 동안 필요에 따라 축 이음을 단속할 수 있는 기계요소는?

① 리벳(rivet)

② 클러치(clutch)

③ 커플링(coupling)

④ 판스프링(leaf spring)

정답 2번

간단한 해설

클러치는 두 축 사이의 동력 전달을 필요에 따라 **연결하거나 끊을 수 있는** 축 이음이다. 동력을 전달한다는 기능에 더해, 운전 중 전달 여부를 바꿀 수 있다는 점이 핵심이다.

개념 구분

클러치(clutch): 구동축과 종동축 사이에서 동력 전달을 단속하는 기계요소이다. 단속은 **동력 전달을 끊거나 이어 주는 것**을 뜻한다. 클러치를 연결하면 구동축의 동력이 종동축으로 전달되고, 분리하면 그 전달이 차단된다. 따라서 문제의 '동력을 전달하는 동안 필요에 따라 축 이음을 단속'한다는 조건에 해당한다.

커플링(coupling): 두 축을 연결하여 동력을 전달하는 축 이음이다. 일반적인 커플링은 **운전 중 연결 상태를 유지**하며 동력을 전달하는 데 쓰이므로, 필요할 때 동력 전달을 끊고 잇는 클러치와 구별된다.

NoteBase

문 5. 밀링가공에서 500 rpm으로 회전하는 밀링 커터의 날(tooth)당 이송량이 0.2 mm/날이고, 테이블의 분당 이송속도가 200 mm/min일 때 커터의 날 수는?

① 1

② 2

③ 4

④ 10

정답 2번

간단한 해설

커터가 한 바퀴 회전할 때 테이블은 0.4 mm 이동한다. 이는 날당 이송량 0.2 mm의 두 배이므로 커터의 **날 수는 2개**이다.

계산 과정

분당 이송속도 $V = 200\text{mm/min}$, 회전수 $n = 500\text{rpm}$, 날당 이송량 f_z = 0.2 mm/날이다. 날 수를 z라 하면 한 바퀴 회전하는 동안 z개의 날이 차례로 지나가므로, **회전당 이송량은 날당 이송량에 날 수를 곱한 값**이다.
따라서 분당 이송속도는 $V = nzf_z$로 나타낸다.

먼저 분당 이송속도를 분당 회전수로 나누어 한 바퀴 회전하는 동안의 이송량 f를 구한다.
$f = \frac{V}{n} = \frac{200}{500} = 0.4\text{mm/rev}$이므로, 커터 1회전당 테이블은 0.4 mm 이동한다.

이 회전당 이송량을 날당 이송량으로 나누면 날 수가 된다. $z = \frac{f}{f_z} = \frac{0.4}{0.2} = 2$이므로 커터의 날 수는 2개이며, ②의 값과 일치한다.

NoteBase

문 6. 마멸에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 부식마멸은 표면과 주위 환경 사이의 화학작용이나 전해작용에 의해 발생한다.

② 피로마멸은 돌출부가 있는 단단한 표면과 연한 표면이 서로 미끄럼 운동을 할 때 발생한다.

③ 제품에 생긴 버(burr)를 제거하는 텀블링 가공은 충격마멸 현상을 제조공정에 응용한 것이다.

④ 스커핑(scuffing)은 응착마멸에서 마찰열에 의해 한 표면이 다른 표면에 용융부착되면서 떨어져 나가는 현상이다.

정답 2번

간단한 해설

단단한 표면의 돌기가 연한 표면을 긁어 재료를 제거하는 것은 **연삭마멸**이다. 피로마멸은 **반복 하중**으로 균열이 생기고 성장하여 표면의 일부가 떨어져 나가는 현상이다.

선지별 해설

① O: 부식마멸은 재료 표면과 주위 환경 사이의 **화학적·전기화학적 반응**이 마멸에 관여하는 현상이다. 표면에 생긴 산화물 등의 반응 생성물이 마찰로 제거되면 새 표면이 다시 환경과 반응하므로 재료의 손실이 이어진다.

② X: 단단한 표면의 돌기가 상대적으로 연한 표면을 파고들어 미끄러지면서 긁거나 깎아 내는 것은 **연삭마멸**이다. 피로마멸은 접촉 부위에 **하중이 반복해서 작용**하여 표면이나 표면 아래에 균열이 생기고, 그 균열이 성장하면서 재료의 일부가 떨어져 나가는 현상이다. 따라서 선지의 '피로마멸'을 '연삭마멸'로 고쳐야 한다.

③ O: 텀블링은 회전하는 통 안에서 제품끼리 또는 제품과 연마재가 부딪치고 마찰하도록 하여 버를 제거하는 가공이다. 버는 절삭 등으로 제품의 가장자리에 남은 불필요한 돌출 부분이다. 이러한 **충격과 마찰에 의한 재료 제거**를 이용하므로 충격마멸 현상을 제조공정에 응용한 예에 해당한다.

④ O: 스커핑은 미끄럼 접촉 중 발생한 마찰열로 접촉 부위가 국부적으로 용융·부착되고, 계속되는 상대 운동으로 그 부착 부위가 뜯겨 나가는 심한 응착마멸이다. 핵심은 단단한 돌기가 표면을 긁는 작용이 아니라, **국부적인 부착과 분리**로 재료가 다른 표면으로 옮겨 가거나 떨어져 나간다는 점이다.

NoteBase

문 7. 알루미늄산화물이나 실리콘카바이드 막대숫돌 공구를 이용하여 구멍 내면을 미세한 표면정도로 가공하는 방법은?

① 보링(boring)
② 호닝(honing)
③ 태핑(tapping)
④ 드릴링(drilling)

정답 2번

간단한 해설

알루미늄산화물이나 실리콘카바이드로 만든 **막대숫돌**을 구멍 내면에 접촉시켜 정밀하게 다듬는 가공은 **호닝**이다. 이미 뚫린 구멍의 표면을 미세하게 깎아 표면정도와 치수정밀도를 높인다.

개념 구분

호닝(honing): 알루미늄산화물이나 실리콘카바이드 등의 연마재로 만든 막대숫돌을 구멍 내벽에 누르고, 공구에 **회전운동과 축 방향 왕복운동**을 함께 주어 가공한다. 숫돌의 미세한 입자가 내면을 조금씩 깎으므로, 이미 가공된 구멍의 표면을 매끄럽게 하고 치수와 형상의 정밀도를 높이는 마무리 가공에 적합하다.

다른 구멍 가공과의 구분: 보링은 이미 있는 구멍을 **절삭공구로 넓히고 정밀하게 가공**하는 방법이다. 같은 구멍 내면 가공이라도 막대숫돌로 미세하게 다듬는 호닝과는 공구와 가공 방식이 다르다. 드릴링은 드릴로 구멍을 뚫는 가공이고, 태핑은 탭으로 구멍 안에 암나사를 만드는 가공이다.

NoteBase

문 8. 펌프 내에서 유체의 압력이 국부적으로 포화증기압 이하로 낮아져 기포가 발생했다가 고압부에서 급격히 소멸하는 과정이 반복하여 펌프의 성능을 저하시키는 원인으로 옳은 것은?

① 초킹현상

② 공진현상

③ 수격현상

④ 공동현상

정답 4번

간단한 해설

유체의 압력이 포화증기압 이하로 낮아져 증기 기포가 생기고, 고압부에서 기포가 급격히 붕괴하는 현상은 **공동현상**이다. 기포 붕괴에 따른 충격과 유동 교란이 펌프의 성능을 떨어뜨린다.

개념 구분

공동현상: 포화증기압은 주어진 온도에서 액체와 그 증기가 평형을 이루는 압력이다. 펌프 내부의 국부 압력이 이 수준 이하로 낮아지면 액체 일부가 기화하여 증기 기포가 생긴다. 기포가 압력이 높은 곳으로 이동하면 증기가 응축되면서 기포가 급격히 붕괴한다. 이처럼 **압력 저하에 따른 기포 발생과 압력 회복에 따른 붕괴**가 반복되는 것이 ④의 공동현상이다. 기포로 인한 유동 교란과 붕괴 시의 충격은 소음·진동, 펌프 표면의 침식 및 성능 저하를 일으킨다.

수격현상과의 구분: 수격현상은 밸브의 급격한 개폐나 펌프의 급정지 등으로 관내 유속이 급변하여 **압력파가 발생·전파**하는 현상이다. 문제의 핵심 단서는 유속의 급변이 아니라 포화증기압 이하에서 발생한 증기 기포의 붕괴이므로 공동현상에 해당한다.

NoteBase

문 9. 가솔린기관의 연소 과정에서 발생하는 노크(knock) 현상의 특징으로 옳지 않은 것은?

① 배기가스의 색깔이 변화한다.

② 기관의 출력과 열효율을 저하시킨다.

③ 옥탄가가 낮은 연료를 사용하면 노크 현상을 방지할 수 있다.

④ 미연소가스의 급격한 자연발화(self-ignition)에 의해 발생한 충격파가 실린더 벽을 타격한다.

정답 3번

간단한 해설

③의 '옥탄가가 낮은 연료'는 '옥탄가가 높은 연료'로 고쳐야 한다. 옥탄가는 가솔린의 **자연발화에 저항하는 정도**를 나타내므로, 옥탄가가 높을수록 노크를 억제하는 데 유리하다.

선지별 해설

① O: 노크가 발생하면 정상적인 연소 상태가 흐트러지고 탄소 입자의 생성·배출 양상이 달라져 **배기가스의 색이 변할 수 있다**. 이는 노크에 동반될 수 있는 현상이며, 모든 운전 조건에서 일정한 색으로 변한다는 뜻은 아니다.

② O: 노크에 따른 급격한 압력 변동과 벽면으로의 열전달 증가는 연료의 열에너지가 유효한 일로 전환되는 것을 방해한다. 따라서 **출력과 열효율이 저하**된다.

③ X: 옥탄가는 가솔린이 압축된 고온·고압 상태에서 자연발화에 저항하는 성질, 즉 내노크성을 나타낸다. 옥탄가가 낮으면 자연발화가 쉬워 노크가 발생하기 쉽다. 노크 억제에는 기관의 요구 조건에 맞는 **옥탄가가 높은 연료**를 사용해야 한다.

④ O: 정상 연소에서는 점화플러그에서 시작된 화염이 혼합기로 전파된다. 이 화염이 도달하기 전에 남아 있는 미연소 혼합기가 고온·고압에 의해 **급격히 자연발화**하면 강한 압력파가 발생한다. 이 압력파가 실린더 벽에 부딪히며 진동과 금속성 타격음을 일으키는 것이 노크이다.

NoteBase

문 10. 금속의 결정구조에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 체심입방구조(BCC, body-centered cubic)의 배위수는 8이다.

② 면심입방구조(FCC, face-centered cubic)의 배위수는 12이다.

③ 조밀육방결정구조(HCP, hexagonal close-packed)의 배위수는 12이다.

④ 체심입방구조의 원자충진율은 면심입방구조의 원자충진율보다 크다.

정답 4번

간단한 해설

체심입방구조(BCC)의 원자충진율은 약 68%로, 약 74%인 면심입방구조(FCC)보다 **작다**. 따라서 ④의 '크다'는 '작다'로 고쳐야 한다.

선지별 해설

① O: 배위수는 한 원자에 가장 가까이 이웃한 원자의 수이다. BCC에서는 단위격자 중심의 원자에 가장 가까운 원자가 **꼭짓점의 원자 8개**이므로 배위수는 8이다.

② O: FCC에서 한 원자에 가장 가까운 이웃 원자는 같은 원자층에 4개, 바로 위층과 아래층에 각각 4개씩 있다. 따라서 배위수는 **4 + 4 + 4 = 12**이다.

③ O: HCP에서 한 원자에 가장 가까운 이웃 원자는 같은 원자층에 6개, 바로 위층과 아래층에 각각 3개씩 있다. 따라서 배위수는 **6 + 3 + 3 = 12**이다.

④ X: 원자충진율은 단위격자의 전체 부피 중 원자가 차지하는 부피의 비율이다. 동일한 크기의 원자를 단단한 구로 보는 이상적인 모형에서 BCC는 약 68%, FCC는 약 74%이다. FCC가 원자를 더 조밀하게 배열하므로 BCC의 원자충진율은 FCC보다 **작다**.

NoteBase

문 11. 구름 베어링에서 사용하는 베어링 호칭번호의 구성요소가 아닌 것은?

① 형식 기호

② 안지름 번호

③ 접촉각 기호

④ 정격하중 번호

정답 4번

간단한 해설

'정격하중 번호'는 베어링 호칭번호의 구성요소가 아니다. **정격하중은 하중 부담 능력을 나타내는 성능값**으로, 호칭번호에 넣는 번호가 아니라 베어링 카탈로그에서 별도로 확인한다.

선지별 해설

① O: 형식 기호는 **베어링의 종류와 구조**를 나타낸다. 깊은 홈 볼 베어링, 원통 롤러 베어링 등을 구분하는 기호로 호칭번호에 포함된다.

② O: 안지름 번호는 **베어링 내경의 크기**를 나타낸다. 축에 끼워지는 구멍의 지름을 식별하는 번호로 호칭번호에 포함된다.

③ O: 접촉각 기호는 앵귤러 콘택트 볼 베어링 등에서 **접촉각의 크기를 구분**한다. 해당 베어링의 접촉각 사양을 나타내는 호칭번호의 구성요소이다.

④ X: **정격하중 번호는 호칭번호의 구성요소가 아니다.** 정격하중은 베어링의 하중 부담 능력을 나타내는 성능값이며, 기본 동정격하중과 기본 정정격하중 등으로 구분하여 카탈로그에 별도로 제시한다. 호칭번호에는 형식 기호, 치수 계열 기호, 안지름 번호, 접촉각 기호 등이 사용된다.

NoteBase

문 12. 강괴를 탈산 정도에 따라 분류할 때 용강 중에 탈산제를 첨가하여 완전히 탈산시킨 강은?

① 림드강(rimmed steel)

② 캡드강(capped steel)

③ 킬드강(killed steel)

④ 세미킬드강(semi-killed steel)

정답 3번

간단한 해설

용강에 탈산제를 넣어 **완전히 탈산시킨 강**을 킬드강이라고 한다. 응고할 때 산소와 탄소의 반응에 따른 가스 발생이 거의 없어 조용히 굳는다.

개념 구분

킬드강: 탈산은 용강에 녹아 있는 산소를 제거하는 처리이다. 알루미늄이나 규소 등의 탈산제를 넣으면 산소와 결합하여 산화물을 만든다. 킬드강은 이렇게 **완전히 탈산한 강**으로, 응고 중 탄소와 산소의 반응으로 생기는 일산화탄소 가스가 거의 발생하지 않는다. 문제의 '완전히 탈산시킨 강'에 해당한다.

세미킬드강: **부분적으로 탈산한 강**이다. 탈산 정도가 킬드강과 림드강의 중간이며, 응고 중 가스가 일부 발생하므로 완전 탈산강과 구별한다.

림드강: 탈산을 하지 않거나 약하게 하여, 응고 중 탄소와 산소의 반응으로 가스가 활발하게 발생하는 강이다. 이 가스에 의해 용강이 끓어오르는 듯한 림밍 작용이 나타난다.

캡드강: 림밍 작용이 진행되는 시간을 제한하도록 강괴 상부를 기계적 또는 화학적으로 막아 만든 강이다. **림밍 작용을 억제하는 것**과 용강 전체를 완전히 탈산하는 것은 구별해야 한다.

NoteBase

문 13. 부품을 정반 위에 올려놓고 정반면을 기준으로 하여 높이를 측정하거나 스크라이버(scriber) 끝으로 금긋기 작업을 하는 데 사용하는 측정기는?

① 사인바(sine bar)
② 블록게이지(block gauge)
③ 다이얼게이지(dial gauge)
④ 하이트게이지(height gauge)

정답 4번

간단한 해설

하이트게이지는 정반면을 기준으로 부품의 높이를 측정하고, 스크라이버를 원하는 높이에 고정하여 금긋기를 하는 측정기이다. '정반 기준 높이 측정'과 '스크라이버를 이용한 금긋기'가 결정적인 단서이다.

핵심 풀이

하이트게이지는 정반 위에 놓는 베이스와 수직 기둥, 기둥을 따라 위아래로 움직이는 슬라이더로 구성된다. 슬라이더에 부착한 스크라이버 끝을 부품의 측정 위치에 맞추면 **정반면에서 그 위치까지의 높이**를 읽을 수 있다. 금긋기를 할 때는 스크라이버를 필요한 높이에 고정하고 베이스를 정반 위에서 이동시켜, 부품에 정반면과 평행한 선을 긋는다. 따라서 문제의 두 작업에 해당하는 측정기는 하이트게이지이다.

다른 측정기와의 구분: 사인바는 블록게이지와 함께 각도를 설정하거나 측정하는 데 쓰이고, 블록게이지는 정밀한 기준 길이를 제공한다. 다이얼게이지는 측정자의 작은 변위를 지침으로 나타내어 치수 차이나 흔들림 등을 검사한다. 문제에서는 단순한 변위 검출보다 **높이 측정과 금긋기를 함께 수행하는 기능**이 핵심이다.

NoteBase

문 14. 금속 빌렛(billet)을 컨테이너에 넣고 램(ram)으로 압력을 가하면서 다이(die)의 구멍으로 소재를 밀어내어, 단면이 일정한 각종 형상의 단면재와 관재 등을 가공하는 방법은?

① 압연(rolling)
② 단조(forging)
③ 인발(drawing)
④ 압출(extrusion)

정답 4번

간단한 해설

빌렛에 압력을 가해 **다이 구멍으로 밀어내는** 가공은 압출이다. 다이 구멍의 형상에 따라 길이 방향으로 단면이 일정한 제품을 만든다.

핵심 풀이

압출(extrusion)은 컨테이너에 넣은 빌렛을 램으로 가압하여 다이 구멍으로 소성 유동시키는 가공이다. 컨테이너가 소재의 옆 방향 변형을 제한하므로, 압력을 받은 소재는 다이 구멍을 통해 빠져나오면서 그 형상에 맞는 단면으로 성형된다. 문항의 **'컨테이너 속 빌렛을 램으로 밀어낸다'**는 설명이 압출을 식별하는 핵심 단서이다.

인발(drawing)도 소재를 다이 구멍으로 통과시키지만, 소재의 앞쪽을 잡아 **당기는 힘**으로 단면을 줄인다. 압출은 뒤에서 가압해 밀어내므로, 두 가공은 다이의 사용 여부보다 소재에 힘을 가하는 방식으로 구별한다.

NoteBase

문 15. 유체의 흐름 방향을 제어하는 밸브로 옳지 않은 것은?

① 스풀 밸브(spool valve)

② 체크 밸브(check valve)

③ 교축 밸브(throttle valve)

④ 셔틀 밸브(shuttle valve)

정답 3번

간단한 해설

교축 밸브는 유로의 단면적을 좁히거나 넓혀 **유량을 조절**하는 밸브이다. 유체가 흐르는 경로를 선택하거나 역류를 막는 방향 제어 밸브와 구별한다.

선지별 해설

① O: 방향 제어용 스풀 밸브는 내부 스풀을 이동시켜 포트 사이의 **유로 연결을 바꾼다**. 압력 유체를 보내는 통로와 되돌아오는 통로를 전환하여 실린더 등의 운동 방향을 제어한다.

② O: 체크 밸브는 유체를 **한쪽 방향으로만 통과시키고 역류는 차단**한다. 흐를 수 있는 방향을 제한하므로 방향 제어 밸브에 속한다.

③ X: 교축 밸브는 유로의 개방 단면적을 조절하여 흐름 저항을 바꾸고, 이를 통해 통과하는 **유량을 제어**한다. 실린더의 이동 속도 등을 조절하는 유량 제어 밸브이며, 흐름 방향을 제어하는 밸브로 분류하지 않는다.

④ O: 셔틀 밸브는 두 입구와 하나의 출구를 가지며, 한쪽 입구를 출구에 연결하면서 다른 입구는 차단한다. 두 입구에 서로 다른 압력이 가해지면 **압력이 높은 쪽을 출구에 연결**하여 유체가 흐를 경로를 선택한다.

NoteBase

문 16. 이상적인 열기관 사이클에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 카르노(Carnot) 사이클은 가역 사이클이다.

② 오토(Otto) 사이클은 불꽃점화(spark-ignition) 내연 기관의 이상 사이클이다.

③ 랭킨(Rankine) 사이클에서 응축기의 압력이 감소하면 사이클의 열효율은 감소한다.

④ 디젤(Diesel) 사이클은 1개의 등엔트로피 압축과 1개의 등엔트로피 팽창 과정을 가진다.

정답 3번

간단한 해설

랭킨 사이클에서 다른 조건이 같을 때 응축기 압력을 낮추면 열을 방출하는 온도가 낮아져 **열효율은 증가한다**. 따라서 '열효율은 감소한다'는 설명은 증가한다로 고쳐야 한다.

선지별 해설

① O: 카르노 사이클은 **가역 등온 과정 2개와 가역 단열 과정 2개**로 구성된다. 모든 과정이 가역적으로 진행되도록 이상화한 사이클이므로 가역 사이클이다.

② O: 오토 사이클은 **불꽃점화 내연기관을 이상화한 사이클**이다. 실제 기관의 연소를 정적 열공급으로 대신하며, 등엔트로피 압축 → 정적 열공급 → 등엔트로피 팽창 → 정적 열방출의 네 과정으로 구성된다. 정적은 부피가 일정하다는 뜻이다.

③ X: 보일러 압력과 터빈 입구 온도가 같을 때 응축기 압력을 낮추면 응축 온도가 낮아져 열방출이 더 낮은 온도에서 이루어진다. 또한 터빈의 팽창 범위가 커져 터빈이 생산하는 일이 늘어난다. 이러한 변화로 사이클의 **열효율은 증가한다**. 따라서 '응축기의 압력이 감소하면 열효율은 감소한다'는 '응축기의 압력이 감소하면 열효율은 증가한다'로 고쳐야 한다.

④ O: 이상적인 디젤 사이클은 등엔트로피 압축 → 정압 열공급 → 등엔트로피 팽창 → 정적 열방출로 구성된다. 따라서 **등엔트로피 압축과 등엔트로피 팽창이 각각 1개**씩 있다. 등엔트로피는 엔트로피가 일정하다는 뜻이며, 이상 사이클의 압축·팽창은 가역 단열 과정으로 취급한다.

NoteBase

문 17. 마찰차에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 정확한 속도비를 유지할 수 있다.

② 구름 접촉에 의한 회전으로 동력을 전달한다.

③ 마찰 계수를 크게 하기 위해 접촉면에 고무, 가죽 등을 붙인다.

④ 원통 마찰차는 외접하면 서로 반대방향으로 회전하고, 내접하면 서로 같은 방향으로 회전한다.

정답 1번

간단한 해설

마찰차는 접촉면의 마찰력으로 동력을 전달하므로 **미끄럼이 발생할 수 있어 정확한 속도비를 보장하지 못한다**. 미끄럼이 없을 때의 이론적 속도비와 실제 운전 중의 속도비를 구별해야 한다.

선지별 해설

① X: 마찰차는 두 바퀴를 눌러 접촉시키고 마찰력으로 회전을 전달한다. 접촉면에서 **미끄럼이 생길 수 있으므로 정확한 속도비를 항상 유지할 수는 없다**. 미끄럼이 없을 때에는 두 바퀴의 접촉점에서 원주속도가 같지만, 미끄럼이 생기면 이 관계에서 벗어나 실제 속도비가 달라진다.

② O: 마찰차는 두 바퀴의 표면이 **구름 접촉**을 하며 회전하는 방식이다. 원동차가 회전하면 접촉면에 작용하는 마찰력이 종동차에 회전력을 전달한다.

③ O: 접촉면에 고무나 가죽 등을 붙이면 마찰 계수를 크게 할 수 있다. 같은 힘으로 두 바퀴를 눌러도 **미끄럼 없이 전달할 수 있는 접선방향 힘**이 커지므로 동력 전달에 유리하다.

④ O: 원통 마찰차가 외접하면 두 바퀴는 서로 반대방향으로 회전하고, 내접하면 같은 방향으로 회전한다. 미끄럼 없이 구를 때 **접촉점에서 두 바퀴 표면의 이동 방향이 같아야** 하기 때문이다. 외접에서는 접촉점이 두 바퀴의 서로 마주 보는 쪽에 있고, 내접에서는 안쪽 바퀴의 바깥면과 바깥쪽 바퀴의 안쪽 면이 맞닿으므로 회전방향 관계가 달라진다.

NoteBase

문 18. 다음 설명에서 (가)~(다)에 들어갈 내용을 바르게 연결한 것은?

금속 재료는 외력에 의해 변형하며 가해지는 외력이 (가)를 넘게 되면 외력을 제거하여도 변형이 남게 된다. 외력을 제거하면 원상태로 돌아오는 변형을 (나)이라 하고, 외력을 제거하여도 영구적으로 돌아오지 않는 변형을 (다)이라 한다.

① (가): 탄성 계수, (나): 탄성 변형, (다): 소성 변형
② (가): 탄성 한도, (나): 탄성 변형, (다): 소성 변형
③ (가): 탄성 계수, (나): 소성 변형, (다): 탄성 변형
④ (가): 탄성 한도, (나): 소성 변형, (다): 탄성 변형

정답 2번

간단한 해설

외력을 제거하면 원상태로 회복할 수 있는 한계가 **탄성 한도**이다. 이를 넘겨 변형시키면 외력을 제거한 뒤에도 **소성 변형**이 남는다.

빈칸별 해설

(가) 탄성 한도: 외력을 제거했을 때 영구 변형이 남지 않고 원상태로 회복할 수 있는 한계이다. 이 한도를 넘으면 외력을 제거해도 변형이 남는다. 탄성 계수는 탄성 범위에서 응력과 변형률의 비로 나타내는 재료의 강성 지표이며, **영구 변형이 남는지를 가르는 한계와는 다르다**.

(나) 탄성 변형: 외력에 의해 생겼다가 **외력을 제거하면 회복되는 변형**이다. 탄성 한도 이내에서 재료를 변형시킨 뒤 외력을 제거하면 원래의 모양과 치수로 돌아온다.

(다) 소성 변형: 외력을 제거한 뒤에도 **영구적으로 남는 변형**이다. 탄성 한도를 넘겨 변형된 재료에서는 외력을 제거할 때 탄성 변형 부분은 회복되지만 소성 변형 부분은 남으므로 원상태로 완전히 돌아오지 않는다.

(가)는 탄성 한도, (나)는 탄성 변형, (다)는 소성 변형이므로 이 연결에 해당하는 선택지는 ②이다.

NoteBase

문 19. 인장시험에서 시편의 초기 단면적이 400 mm^2이고 파단 후의 단면적이 300 mm^2일 때 단면 감소율[%]은?

① 25

② 33

③ 50

④ 75

정답 1번

간단한 해설

단면 감소율은 줄어든 단면적을 **초기 단면적 기준**으로 나타낸 비율이다. 초기 400 mm^2에서 100 mm^2가 줄었으므로 단면 감소율은 25%이다.

계산 과정

단면 감소율은 인장시험에서 파단 후 줄어든 단면적이 초기 단면적에서 차지하는 백분율이다. 초기 단면적을 A_0, 파단 후 단면적을 A_f, 단면 감소율을 Z라 하면 $Z = \frac{A_0 - A_f}{A_0} \times 100\%$이다. 감소 정도를 나타내는 기준이므로 분모에는 **초기 단면적**을 넣는다.

주어진 초기 단면적은 400 mm^2, 파단 후 단면적은 300 mm^2이다. 따라서 감소한 단면적은 400 − 300 = 100 mm^2이다. 두 단면적의 단위가 같으므로 단위 환산은 필요하지 않다.

단면 감소율은 $Z = \frac{100}{400} \times 100\% = 25\%$이다. 이는 초기 단면적의 25%가 줄었다는 뜻이며, 선택지 ①의 25에 해당한다.

NoteBase

문 20. 선반 작업 중 널링(knurling)에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 축에 직각인 부품 끝단을 평평한 표면으로 가공하는 작업이다.

② 공구를 회전축과 경사지게 이송시켜 외면 또는 내면을 절삭하는 작업이다.

③ 이전 공정에 의해서 생성된 구멍이나 원통 내부를 확대하는 작업이다.

④ 미끄럼 방지용 손잡이와 같이 원통 외면에 규칙적인 형태의 무늬를 만드는 작업이다.

정답 4번

간단한 해설

널링은 원통 외면에 **규칙적인 요철 무늬**를 만들어 손으로 잡았을 때 미끄러짐을 줄이는 작업이다. 손잡이 표면의 무늬 가공이 대표적이다.

개념 구분

널링(knurling): 원통 외면에 일정한 간격의 직선이나 마름모꼴 무늬를 만들어 **손으로 잡기 쉽게 하는 작업**이다. 대표적인 전조 방식은 무늬가 새겨진 롤러를 회전하는 공작물에 눌러 표면에 요철을 형성한다. ④의 미끄럼 방지용 손잡이는 이러한 표면 무늬의 용도를 설명한다.

①의 작업은 **단면 절삭**이다. 공작물의 축에 직각인 끝면을 평평하게 가공하는 것으로, 외면에 무늬를 만드는 널링과 구별된다.

②의 작업은 **테이퍼 절삭**이다. 공구를 회전축에 대해 경사지게 이송하여 축 방향으로 지름이 점차 달라지는 원뿔면을 만든다.

③의 작업은 **보링**이다. 이미 만들어진 구멍의 내면을 절삭하여 구멍을 확대하는 작업이다.

NoteBase