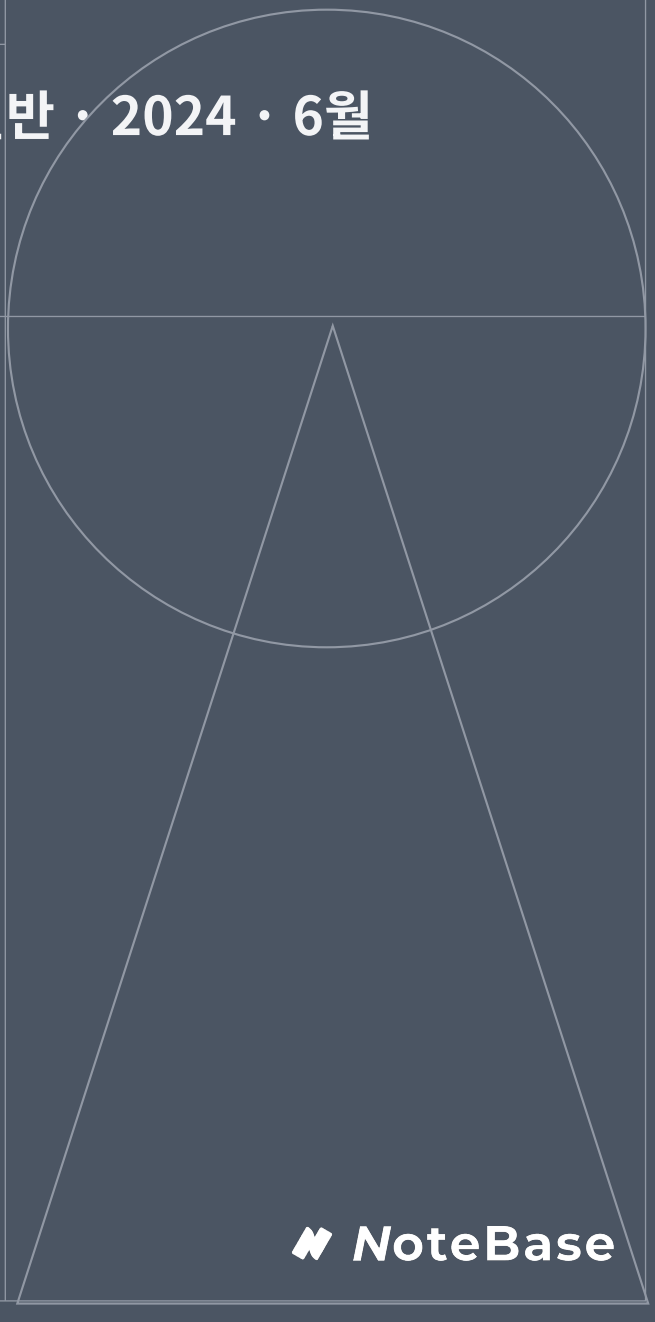
기출OX 해설집

공무원/서울시/9급 · 기계일반 · 2024 · 6월



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/서울시/9급 · 기계일반 · 2024 · 6월

공무원/서울시/9급 · 기계일반 · 2024 · 6월

문 1. 열간압출에 비해 냉간압출이 갖는 장점으로 가장 옳은 것은?

① 가공경화로 인해 기계적 성질이 개선된다.

② 산화막이 생길 수 있다.

③ 성형하는 공구의 경도가 비교적 낮다.

④ 윤활이 중요하지 않다.

정답 1번

간단한 해설

냉간압출은 재결정온도 이하에서 금속을 소성변형시키므로 **가공경화로 강도와 경도가 증가**한다. 여기서 기계적 성질의 개선은 주로 강도·경도의 향상을 뜻하며, 연성까지 증가한다는 의미는 아니다.

선지별 해설

① O: 냉간압출은 재결정온도 이하에서 금속을 소성변형시키는 가공이다. 변형이 진행되면 금속 내부의 전위가 증가하고 서로의 이동을 방해하여, 추가 변형에 필요한 응력이 커지는 가공경화가 일어난다. 이에 따라 **강도와 경도가 증가**한다. 다만 연성은 대체로 감소하므로 모든 기계적 성질이 좋아진다는 뜻은 아니다.

② X: 금속 표면에 산화막이 생길 수는 있지만, 산화막의 형성 자체는 냉간압출의 장점이 아니다. 냉간압출은 소재를 고온으로 가열하지 않으므로 열간압출보다 **고온 산화에 따른 스케일 발생이 적다**. 따라서 표면 상태가 양호하다는 것이 장점이다.

③ X: 냉간압출에서는 소재를 고온으로 연화시키지 않으며, 변형 중 가공경화도 일어나므로 큰 성형 하중이 필요하다. 공구는 이 하중에 의한 변형과 마모를 견뎌야 하므로 **높은 경도와 압축강도**가 요구된다. 공구의 경도가 낮아도 된다는 설명은 적절하지 않다.

④ X: 냉간압출에서는 공구와 소재 사이에 높은 접촉압력이 작용하므로 **윤활이 중요하다**. 적절한 윤활은 직접적인 금속 접촉과 마찰을 줄여 압출 하중을 낮추고, 공구 마모와 소재의 달라붙음을 억제하여 제품의 표면 상태를 개선한다.

NoteBase

문 2. 한쌍의 원통형 마찰차의 접촉점에서 작용하여 반경방향으로 미는 힘은 100N이다. 미끄럼 없이 회전하며 마찰계수가 0.4이고 한 개의 마찰차의 지름이 200mm라면, 이 마찰차에 요구되는 전달 토크[N·m]는?

① 1

② 2

③ 4

④ 8

정답 3번

간단한 해설

토크를 만드는 힘은 반경방향의 누름힘이 아니라 **접선방향의 마찰력**이다. 한계 마찰력 40 N에 반지름 0.1 m를 곱하면 미끄럼 없이 전달할 수 있는 토크는 4 N·m이다.

계산 과정

접선력 계산: 반경방향으로 미는 힘 P = 100 N은 두 마찰차를 누르는 수직항력이다. 이 힘 자체는 회전축을 향하므로 토크를 만들지 않고, 접촉점의 접선방향 마찰력이 토크를 전달한다. 마찰계수를 $\mu = 0.4$라 하면 **미끄럼이 시작되기 직전의 한계 마찰력**은 $F = \mu P$이므로, $F = 0.4 \times 100 = 40$ N이다.

반지름 계산: 지름 d = 200 mm = 0.2 m이므로 $r = \frac{d}{2} = \frac{0.2}{2} = 0.1$m이다. 토크의 팔길이는 **지름이 아니라 반지름**이다.

전달 토크 계산: 접선방향의 힘은 반지름에 수직으로 작용하므로 토크는 $T = Fr$이다. 따라서 $T = 40 \times 0.1 = 4$ N·m이며, 이는 ③의 4 N·m에 해당한다.

NoteBase

문 3. 직경이 50mm, 두께가 2mm인 원판을 프레스 가공으로 블랭킹(blanking)하려고 한다. 재료의 전단강도는 500N/mm^{2}이다. 필요한 전단력[N]은? (단, π는 3으로 한다.)

① 60,000

② 90,000

③ 120,000

④ 150,000

정답 4번

간단한 해설

블랭킹에 필요한 전단력은 **절단 둘레 × 판 두께 × 전단강도**로 구한다. 원판의 절단 둘레는 150 mm이므로, 필요한 전단력은 150,000 N이다.

계산 과정

블랭킹은 원판의 둘레를 따라 재료를 전단하여 분리하는 가공이다. 직경 d = 50 mm, 두께 t = 2 mm, 전단강도 τ = 500 N/mm^{2}이다. 전단력 F는 전단강도에 전단면적 A를 곱한 값이므로 $F = \tau A$를 적용한다.

전단면은 절단 둘레를 따라 두께 방향으로 형성되므로, 전단면적은 **절단 둘레 L과 판 두께 t의 곱**인 $A = Lt$이다. 원판의 절단 둘레는 $L = \pi d$이고, 주어진 π = 3을 적용하면 3 × 50 = 150 mm이다. 따라서 전단면적은 150 × 2 = 300 mm^{2}이다.

필요한 전단력은 F = 500 × 300 = 150,000 N이다. 전단강도의 단위 N/mm^{2}에 전단면적의 단위 mm^{2}를 곱하므로 힘의 단위 N이 남는다. 이 값은 ④의 150,000 N과 일치한다.

NoteBase

문 4. 두 개의 기어 축이 평행하지도 교차하지도 않는 기어의 종류로 옳지 않은 것은?

① 웜(worm) 기어

② 나사(screw) 기어

③ 하이포이드(hypoid) 기어

④ 더블 헬리컬(double helical) 기어

정답 4번

간단한 해설

더블 헬리컬 기어는 **서로 평행한 두 축** 사이에 동력을 전달한다. 따라서 두 축이 평행하지도 교차하지도 않는 엇갈림축 기어에 해당하지 않는다.

선지별 해설

① O: 웜 기어는 나사 모양의 웜과 웜 휠이 맞물려 동력을 전달한다. 두 축은 **평행하지도 교차하지도 않는 엇갈림축**으로 배치된다.

② O: 나사 기어는 헬리컬 기어를 엇갈린 두 축에 배치하여 맞물리게 한 것이다. 이때 두 축은 평행하지 않고, 축의 중심선을 연장해도 서로 만나지 않는다.

③ O: 하이포이드 기어는 스파이럴 베벨 기어와 비슷하지만, **두 축의 중심선이 만나지 않도록 어긋나게 배치**된다. 따라서 평행하지도 교차하지도 않는 엇갈림축 기어에 속한다.

④ X: 더블 헬리컬 기어는 비틀림 방향이 반대인 두 헬리컬 치형을 좌우로 결합한 기어이다. 서로 맞물리는 두 기어의 축은 **평행**하므로, 엇갈림축 기어가 아니라 평행축 기어로 분류해야 한다.

NoteBase

문 5. 길이가 l, 지름이 d인 중실축 A가 축의 길이 방향으로 압축 하중을 받고 있다. 동일한 하중을 받고 있는 상태에서 축의 길이를 $2l$로 변경하고 내부에 길이 방향으로 관통하는 직경 d/2의 구멍을 형성한 새로운 중공축을 B라고 할 때, 축 A와 축 B에 발생하는 압축 응력의 비 ($\sigma_A : \sigma_B$)는?

① 1 : 1

② 3 : 4

③ 1 : 2

④ 3 : 8

정답 2번

간단한 해설

같은 압축 하중에서 응력의 크기는 **하중을 지지하는 단면적에 반비례**한다. 중공축 B의 단면적은 중실축 A의 3/4이므로 압축 응력의 비는 $\sigma_A : \sigma_B = 3 : 4$이며, 길이 변화는 이 응력비에 영향을 주지 않는다.

계산 과정

압축 응력의 관계: 두 축에 작용하는 동일한 압축 하중의 크기를 P, 하중 방향에 수직인 단면적을 S라 하면 압축 응력의 크기는 $\sigma = \frac{P}{S}$이다. 여기서는 축 방향 하중에 의한 압축 응력을 비교하므로 **축의 길이가 아니라 하중과 단면적**을 사용한다. B의 길이가 $2l$이 되어도 이 식에 길이 배수를 곱하지 않는다.

중실축 A의 단면적: 지름이 d인 원 전체가 하중을 지지하므로 $S_A = \frac{\pi d^2}{4}$이다.

중공축 B의 단면적: 바깥지름은 d이고 구멍의 지름은 $\frac{d}{2}$이다. 구멍의 단면적은 $S_h = \frac{\pi d^2}{16}$이며, 이는 A 단면적의 1/4이다. **구멍 부분은 하중을 지지하지 않으므로** 바깥 원의 면적에서 뺀다. 따라서 $S_B = S_A - S_h = \frac{3\pi d^2}{16}$이고, $S_B = \frac{3}{4} S_A$이다.

압축 응력의 비: 하중이 같으므로 $\frac{\sigma_A}{\sigma_B} = \frac{S_B}{S_A} = \frac{3}{4}$이다. 단면적이 작은 B의 압축 응력은 A의 4/3배이며, 두 응력의 비는 단위가 소거된 $\sigma_A : \sigma_B = 3 : 4$이다. 이는 ②의 3 : 4에 해당한다.

NoteBase

문 6. 기체 동력사이클이 아닌 것은?

① 오토(Otto) 사이클

② 랭킨(Rankine) 사이클

③ 디젤(Diesel) 사이클

④ 브레이튼(Brayton) 사이클

정답 2번

간단한 해설

랭킨 사이클은 작동유체가 액체와 증기 사이에서 상변화를 하는 **증기 동력사이클**이다. 기체 동력사이클은 작동유체가 사이클 전체에서 기체 상태를 유지한다.

선지별 해설

① O: 오토 사이클은 가솔린 기관과 같은 불꽃점화 기관의 이상 사이클로, 작동유체를 기체로 취급하는 기체 동력사이클이다. 열을 공급하는 과정은 부피가 일정한 **정적 가열**로 이상화한다.

② X: 랭킨 사이클은 기체 동력사이클이 아니라 **증기 동력사이클**이다. 대표적으로 물을 작동유체로 사용하며, 펌프로 액체를 가압하고 보일러에서 증기로 만든 뒤 터빈에서 팽창시켜 일을 얻는다. 이후 응축기에서 증기를 액체로 되돌리므로 사이클 전체에서 기체 상태를 유지하지 않는다.

③ O: 디젤 사이클은 압축착화 기관의 이상 사이클로, 작동유체를 기체로 취급하는 기체 동력사이클이다. 압축으로 온도가 높아진 공기에 연료를 분사하여 착화시키는 과정을 압력이 일정한 **정압 가열**로 이상화한다.

④ O: 브레이튼 사이클은 **가스 터빈의 이상 사이클**이며, 작동유체가 기체 상태를 유지하는 기체 동력사이클이다. 기체를 압축한 뒤 정압으로 열을 공급하고, 고온의 기체를 터빈에서 팽창시켜 일을 얻는다.

NoteBase

문 7. 주조공정에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 인베스트먼트주조는 정밀한 제품 주조에 적합하다.

② 다이캐스팅은 표면이 거칠어 후가공이 필수적이다.

③ 망간(Mn)은 주철에서 탄소의 흑연화를 촉진시킨다.

④ 강괴의 응고과정에서 완전하게 탈산시킨 강은 림드강이다.

정답 1번

간단한 해설

인베스트먼트주조는 왁스 모형을 내화재로 감싼 뒤 모형을 제거하여 만든 주형에 용탕을 붓는 방법이다. 모형의 세부 형상을 잘 재현하여 **치수 정밀도가 높고 복잡한 제품의 주조에 적합하다**.

선지별 해설

① O: 인베스트먼트주조는 왁스 모형 주위에 내화재로 주형을 만들고, 왁스를 녹여 제거한 공간에 용탕을 부어 제품을 만든다. 모형의 세부 형상을 잘 재현하고 표면 상태와 치수 정밀도가 우수하므로 **정밀하고 복잡한 제품**을 만드는 데 적합하다.

② X: 다이캐스팅은 용탕을 금형에 높은 압력으로 주입하는 방법으로, 일반적으로 **표면이 매끄럽고 치수 정밀도가 높다**. 따라서 표면이 거칠어 후가공이 필수적이라는 설명은 잘못이다. 요구 치수나 표면 품질에 따라 일부 후가공을 할 수 있지만, 절삭가공을 줄이거나 생략할 수 있는 것이 장점이다.

③ X: 주철에서 망간(Mn)은 일반적으로 탄화물인 시멘타이트를 안정화하여 **흑연화를 억제**하는 쪽으로 작용한다. 흑연화는 탄소가 흑연으로 석출되는 것이며, 이를 촉진하는 대표적인 원소는 규소(Si)이다. 따라서 '망간은 흑연화를 촉진시킨다'는 '규소는 흑연화를 촉진시킨다'로 고친다.

④ X: 탈산은 용강 속의 산소를 제거하는 처리이다. 완전하게 탈산시켜 응고 중 일산화탄소 가스 발생을 억제한 강은 **킬드강**이다. 림드강은 충분히 탈산하지 않아 응고 중 남아 있는 산소와 탄소가 반응하여 일산화탄소 가스를 발생시키는 강이다.

NoteBase

문 8. 삼각형 산 모양으로 이 높이가 낮고 잇수가 많아 비교적 작은 지름의 축에 사용되며, 보스와 결합할 때 위상을 미세하게 조정할 수 있는 것으로 가장 옳은 것은?

① 세레이션

② 스플라인

③ 코터

④ 핀

정답 1번

간단한 해설

세레이션은 **낮고 촘촘한 삼각형 이**로 축과 보스를 결합한다. 잇수가 많아 결합 위치를 한 이씩 바꾸었을 때의 회전각이 작으므로 **위상을 미세하게 조정**할 수 있다.

핵심 풀이

세레이션은 축 둘레에 높이가 낮은 삼각형 이를 많이 만들고, 보스 안쪽의 대응하는 이와 맞물리게 하는 결합 방식이다. 보스는 축이 끼워지는 부품의 중심 부분이며, 여기서 위상은 축과 보스 사이의 상대적인 회전각 위치를 뜻한다. 낮은 이를 촘촘히 배치하므로 비교적 작은 지름의 축에도 사용할 수 있다. 또한 잇수가 많을수록 이 사이의 각도 간격이 작아져, 조립할 때 **맞물리는 위치를 한 이씩 바꾸어** 상대적인 각도 위치를 미세하게 선택할 수 있다.

스플라인도 축과 보스에 만든 여러 이를 맞물려 회전력을 전달한다. 다만 일반적인 스플라인의 비교적 크고 깊은 이와 구별하여, 이 문항은 **낮은 삼각형 이가 많고 각도 위치를 세밀하게 조정**하는 세레이션의 특징을 제시한다.

NoteBase

문 9. <보기>에서 구성인선의 방지책으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

<보기>
ㄱ. 날끝을 예리하게 한다.
ㄴ. 절삭속도를 빠르게 한다.
ㄷ. 경사각을 크게 한다.

① ㄱ
② ㄴ
③ ㄱ, ㄴ
④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 4번

간단한 해설

구성인선은 피삭재의 일부가 날끝에 달라붙어 쌓인 것이다. **경사각을 크게 하여 칩의 흐름을 원활하게** 하면 구성인선의 성장을 억제할 수 있다.

보기별 해설

구성인선은 절삭 중 피삭재의 일부가 공구의 날끝 부근에 달라붙어 층층이 쌓인 것이다. 이것이 성장하거나 떨어져 나가면 날끝 형상과 가공면 상태가 불안정해진다. 방지하려면 재료가 날끝에 달라붙어 쌓이는 조건을 줄여야 한다.

ㄱ. O: 날끝이 무디면 재료를 자르기보다 누르고 문지르는 작용이 커진다. 날끝을 **예리하게** 하면 재료가 원활하게 절삭되어 날끝에 달라붙는 현상을 줄일 수 있다.

ㄴ. O: 절삭속도를 높이면 **칩과 공구의 접촉 시간이 짧아져** 재료가 달라붙어 성장하기 어려워진다. 절삭온도 상승으로 구성인선의 강도가 낮아지는 것도 그 성장을 억제하는 데 도움이 된다.

ㄷ. O: 경사각을 **양의 방향으로 크게** 하면 날끝이 예리해지고 절삭저항이 감소한다. 칩이 경사면을 따라 원활하게 배출되므로 재료의 부착과 누적을 억제할 수 있다.

ㄱ, ㄴ, ㄷ은 모두 구성인선의 방지책이며, 이를 모두 포함한 조합은 ④이다.

NoteBase

문 10. 2,000kg의 자동차가 16m/s의 속력으로 경사 없는 평면을 달리다가 전방의 물체를 보고 제동을 시작하였다. 자동차의 평균 제동력이 20kN이고 등감속한다고 가정할 때, 자동차가 멈추기 위해 요구되는 시간[s]은? (단, 자동차는 직선운동만 하고, 자동차의 크기는 무시한다.)

① 1.6

② 3.2

③ 6.4

④ 12.8

정답 1번

간단한 해설

제동에 의한 **감속도의 크기는 10 m/s^2**이므로, 속력은 매초 10 m/s씩 감소한다. 처음 속력 16 m/s에서 정지할 때까지 걸리는 시간은 1.6초이다.

계산 과정

자동차의 질량은 $m = 2000\text{kg}$, 초기 속력은 $v_0 = 16\text{m/s}$이다. 제동력은 20 kN = 20,000 N이며, 등감속하므로 운동 방향과 반대로 일정하게 작용하는 힘으로 계산한다.

처음 운동 방향을 양의 방향으로 정하면 제동력은 음수이다. 뉴턴의 운동법칙 $F = ma$에서 가속도는 $a = \frac{F}{m} = \frac{-20000}{2000} = -10\text{m/s}^2$이다. 이는 **속력이 1초마다 10 m/s씩 줄어든다**는 뜻이다.

등가속도 직선운동의 속도식 $v = v_0 + at$에 정지 조건 $v = 0$을 적용한다. 필요한 시간은 $t = \frac{v - v_0}{a} = \frac{0 - 16}{-10} = 1.6\text{s}$이다.

자동차가 멈추기까지 걸리는 시간은 1.6초로, ①의 1.6에 해당한다.

NoteBase

문 11. 탄소, 질소가 철과 작용하여 침탄과 질화가 동시에 일어나게 하는 표면경화법은?

① 크로마이징(chromizing)

② 칼로라이징(calorizing)

③ 청화법(cyaniding)

④ 고주파 경화법(induction hardening)

정답 3번

간단한 해설

청화법은 강의 표면에 **탄소와 질소를 함께 침투**시켜 경화하는 방법이다. 따라서 침탄과 질화가 동시에 일어난다는 설명에 해당한다.

개념 구분

청화법(cyaniding)은 시안화물을 포함한 용융 염욕에서 강의 표면에 탄소와 질소를 함께 확산시키는 표면경화법이다. 탄소가 침투하는 **침탄**과 질소가 침투하는 **질화**가 동시에 진행된다는 점이 문항의 결정적 단서이다.

크로마이징은 크로뮴을, 칼로라이징은 알루미늄을 금속 표면에 확산·침투시키는 처리이다. 두 방법은 침투시키는 원소가 다르므로 탄소와 질소가 함께 작용한다는 조건에 해당하지 않는다.

고주파 경화법은 유도 가열로 표면을 빠르게 가열한 뒤 담금질하여 경화한다. 탄소와 질소를 외부에서 침투시키는 방식과 달리, **표면의 화학 조성을 바꾸지 않고** 열처리로 조직을 변화시킨다.

NoteBase

문 12. 비열에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 물질의 상태(기체, 액체, 고체)와 상관없이 비열이 일정하다.

② 압력이 일정할 때의 비열을 정압비열, 체적이 일정할 때의 비열을 정적비열이라 한다.

③ 이상기체(ideal gas)는 정압비열이 정적비열보다 항상 크다.

④ 정적비열에 대한 정압비열의 비를 비열비라 한다.

정답 1번

간단한 해설

비열은 물질의 **상태와 온도 등에 따라 달라진다**. 같은 물질이라도 고체·액체·기체에서 비열이 서로 다를 수 있으므로, 상태와 상관없이 일정하다고 할 수 없다.

선지별 해설

① X: 비열은 단위 질량의 물질 온도를 1 K 높이는 데 필요한 열량으로, 가열 조건을 정하여 나타낸다. 물질의 종류뿐 아니라 **상태와 온도 등에 따라서도 달라지므로**, 같은 물질의 고체·액체·기체에서 비열이 항상 일정한 것은 아니다. 제한된 온도 범위에서 일정하다고 근사하는 것과 물질의 상태에 관계없이 일정하다는 것은 다르다.

② O: **압력을 일정하게 유지**할 때의 비열이 정압비열 c_p이고, 체적을 일정하게 유지할 때의 비열이 정적비열 c_v이다. 같은 물질도 가열 과정의 조건에 따라 온도를 높이는 데 필요한 열량이 달라질 수 있으므로 두 비열을 구분한다.

③ O: 이상기체에서는 $c_p - c_v = R$이 성립한다. 여기서 R은 단위 질량 기준의 기체상수이며 양수이므로 **정압비열이 정적비열보다 크다**. 이상기체를 정압으로 가열하면 온도 상승에 따른 내부에너지 증가뿐 아니라 팽창하여 외부에 하는 일에도 열이 필요하다. 정적으로 가열하면 체적 변화가 없어 팽창일이 발생하지 않는다.

④ O: 비열비는 **정압비열을 정적비열로 나눈 값**으로, $\gamma = \frac{c_p}{c_v}$이다. 분자는 정압비열, 분모는 정적비열이며 두 비열의 단위가 같으므로 비열비는 무차원량이다.

NoteBase

문 13. 용접의 특징에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 기밀과 수밀성이 우수하다.

② 작업의 자동화가 용이하다.

③ 작업자의 숙련도에 따라 결합부의 강도가 영향을 받는다.

④ 균열이 발생하였을 때 용접부에만 국소적으로 영향을 받는다.

정답 4번

간단한 해설

④의 '용접부에만 국소적으로 영향을 받는다'는 설명은 잘못이다. 용접부에서 시작된 균열은 하중을 받으면 **모재로 전파될 수 있어** 구조물 전체의 안전성에 영향을 줄 수 있다.

선지별 해설

① O: 기밀성은 기체가 새지 않는 성질이고, 수밀성은 물이 새지 않는 성질이다. 접합부를 **결함 없이 연속적으로 용접**하면 틈새를 막을 수 있으므로 기밀성과 수밀성이 우수하다.

② O: 용접 전류, 용접 속도, 용접 경로 등을 장치로 제어할 수 있어 **기계화·자동화가 용이하다**. 로봇 용접처럼 정해진 경로를 따라 반복적으로 접합하는 작업에 적용할 수 있다.

③ O: 수동 용접에서는 작업자가 전류, 용접봉의 각도, 이동 속도 등을 적절하게 조절해야 한다. 조절이 부적절하면 용입 부족이나 융합 불량 등의 결함이 생길 수 있으므로 **작업자의 숙련도가 결합부 강도에 영향을 준다**.

④ X: 용접은 부재들을 연속적으로 결합하므로 균열의 영향이 용접부에만 한정되지 않는다. 균열 끝에는 응력이 집중되며, 하중 조건에 따라 균열이 **용접부를 넘어 모재로 전파**되어 구조물의 넓은 범위에 손상을 줄 수 있다. 따라서 '용접부에만 국소적으로 영향을 받는다'는 '모재로 균열이 전파되어 구조물 전체의 안전성에 영향을 줄 수 있다'로 고쳐야 한다.

NoteBase

문 14. <보기>에서 기어 치형에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

<보기>
ㄱ. 인벌류트 치형은 압력각이 일정하다.
ㄴ. 인벌류트 치형은 기어 이에 마모가 균일하게 일어난다.
ㄷ. 사이클로이드 치형은 언더컷이 발생한다.
ㄹ. 사이클로이드 치형은 조립 시 중심거리가 정확해야 한다.

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄹ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄷ, ㄹ

정답 2번

간단한 해설

인벌류트 치형은 접촉점이 이동해도 힘이 작용하는 방향이 같아 **압력각이 일정**하다. 사이클로이드 치형은 **설계된 중심거리**를 유지해야 일정한 속도비를 얻는다.

NoteBase

보기별 해설

ㄱ. O: 압력각은 접촉점에서 두 치면의 공통 법선과 피치원의 공통 접선이 이루는 각이다. 인벌류트 치형에서는 공통 법선이 두 기초원의 공통 접선인 한 직선과 일치한다. 따라서 중심거리가 고정된 상태에서는 접촉점이 이동해도 **압력각이 일정**하다.

ㄴ. X: 인벌류트 치형의 **치면 마모는 균일하지 않다**. 맞물림 중 두 치면의 상대 미끄럼속도가 접촉 위치에 따라 달라지기 때문이다. 피치점에서는 상대 미끄럼속도가 0이고, 피치점에서 멀어질수록 그 크기가 커지므로 치면 전체가 같은 조건으로 마모되는 것은 아니다. 압력각이 일정하다는 성질과 마모가 균일하다는 설명을 구별해야 한다.

ㄷ. X: 통상적인 사이클로이드 치형은 **언더컷이 발생하지 않는다**. 언더컷은 기어를 창성 가공할 때 공구가 이뿌리의 일부를 지나치게 깎아 내는 현상으로, 잇수가 적은 인벌류트 기어에서 문제가 된다. 사이클로이드 치형은 이끝의 에피사이클로이드와 이뿌리의 하이포사이클로이드가 서로 짝을 이루도록 구성되어, 인벌류트 치형에서와 같은 간섭에 따른 언더컷을 피할 수 있다.

ㄹ. O: 사이클로이드 치형은 **설계된 중심거리를 정확히 유지**해야 한다. 그 거리에서 두 치형이 일정한 속도비로 맞물리도록 만들어지므로, 조립 시 중심거리가 달라지면 일정한 속도비를 보장할 수 없다. 작은 중심거리 오차에도 속도비를 유지할 수 있는 인벌류트 치형과 구별된다.

옳은 보기는 ㄱ, ㄹ이며, 이 조합은 ②에 해당한다.

NoteBase

문 15. 회전하는 롤러형의 전극 사이에 판재를 끼워 발열과 동시에 압력을 가하여 판재를 연속적으로 용접하는 방법은?

① 심용접

② 점용접

③ 프로젝션 용접

④ 업셋 버트 용접

정답 1번

간단한 해설

심용접은 회전하는 롤러형 전극으로 판재에 압력과 전류를 가하면서 용접부를 연속적으로 형성하는 저항용접이다.

핵심 풀이

심용접은 겹친 판재를 회전하는 롤러형 전극 사이에 넣고, 전극으로 압력을 가하면서 전류를 흘리는 저항용접이다. 판재 접촉부의 전기저항에 의해 열이 발생하여 접합되며, 전극이 회전함에 따라 용접 위치가 이동한다. 이때 용접점들이 서로 겹치도록 이어지면 연속된 용접선이 형성된다. 문제의 **'회전하는 롤러형 전극'**과 **'연속적으로 용접'**이 심용접을 가리키는 결정적 단서이다.

점용접도 전류에 의한 저항열과 압력을 이용하지만, 전극으로 누른 **개별 지점에 용접점**을 만든다. 심용접은 롤러형 전극으로 용접점을 이어 용접선을 만든다는 점에서 점용접과 구별된다.

NoteBase

문 16. 나사부의 골지름에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 수나사: 최대지름, 암나사: 최소지름

② 수나사: 최대지름, 암나사: 최대지름

③ 수나사: 최소지름, 암나사: 최소지름

④ 수나사: 최소지름, 암나사: 최대지름

정답 4번

간단한 해설

골지름은 나사산 사이의 골바닥을 지나는 지름이다. 골바닥은 수나사에서는 축에 가장 가까워 **최소지름**이 되고, 암나사에서는 축에서 가장 멀어 **최대지름**이 된다.

대응 관계 해설

수나사: 골은 바깥 표면의 나사산 사이에서 축 쪽으로 들어간 부분이다. 골바닥을 지나는 원통은 산봉우리를 지나는 원통보다 작으므로, 골지름은 **최소지름**이다. 최대지름은 산봉우리를 지나는 바깥지름이다.

암나사: 나사산은 구멍 안쪽으로 돌출되어 있고, 골은 산 사이에서 구멍 벽 쪽으로 파인 부분이다. 따라서 골바닥은 산봉우리보다 축에서 멀리 있으며, 골지름은 **최대지름**이다. 최소지름은 구멍 안쪽으로 돌출된 산봉우리를 지나는 안지름이다.

수나사의 '최소지름'과 암나사의 '최대지름'을 연결한 조합은 ④이다.

NoteBase

문 17. <보기>에서 연강의 인장시험을 통해 측정할 수 있는 것을 모두 고른 것은?

<보기>
ㄱ. 항복강도
ㄴ. 비례한도
ㄷ. 피로한도
ㄹ. 탄성한도

① ㄱ, ㄴ
② ㄴ, ㄹ
③ ㄱ, ㄴ, ㄹ
④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

정답 3번

간단한 해설

연강의 인장시험은 하중을 서서히 증가시키면서 응력과 변형의 관계를 조사한다. **피로한도는 반복하중에 대한 저항**을 나타내므로, 일반적인 인장시험이 아니라 별도의 피로시험으로 구한다.

NoteBase

보기별 해설

인장시험에서는 시험편에 인장하중을 가하며 하중과 길이 변화를 측정한다. 이를 응력과 변형률로 나타내면 재료의 변형 특성을 파악할 수 있다.

ㄱ. O: 항복강도는 소성변형이 본격적으로 진행되기 시작하는 항복점의 응력이다. 연강은 인장시험에서 하중을 거의 증가시키지 않아도 변형이 크게 증가하는 **항복현상**이 나타나므로, 그때의 하중과 시험편의 원래 단면적으로 항복강도를 구할 수 있다.

ㄴ. O: 비례한도는 **응력과 변형률이 비례하는 최대 응력**이다. 인장시험으로 얻은 응력–변형률 곡선에서 초기 직선 구간이 끝나는 지점의 응력으로 구한다.

ㄷ. X: 피로한도는 일정한 반복하중 조건에서 응력을 계속 반복하여 가해도 피로파괴가 일어나지 않는 한계 응력이다. 이를 구하려면 **반복응력을 가하는 피로시험**이 필요하며, 하중을 한 방향으로 서서히 증가시키는 일반적인 인장시험만으로는 측정할 수 없다.

ㄹ. O: 탄성한도는 **하중을 제거했을 때 영구변형이 남지 않는 최대 응력**이다. 인장하중을 가한 뒤 제거하여 시험편이 원래 길이로 돌아오는지를 확인하면서 구할 수 있다. 비례한도는 응력과 변형률의 비례 여부가 기준이고, 탄성한도는 하중 제거 후 변형의 회복 여부가 기준이다.

따라서 인장시험으로 측정할 수 있는 것은 ㄱ, ㄴ, ㄹ이며, 이 조합은 ③에 해당한다.

NoteBase

문 18. 선반의 주요 구성부분 중에서 일반적으로 드릴이나 리머를 고정하여 작업하는 것으로 가장 옳은 것은?

① 베드

② 심압대

③ 주축대

④ 왕복대

정답 2번

간단한 해설

심압대는 **드릴이나 리머를 고정**하고 주축의 축선 방향으로 이송하여 구멍 가공을 하는 데 사용한다.

개념 구분

심압대: 주축대의 맞은편에서 공작물 끝을 지지하거나 드릴·리머 등을 고정하는 부분이다. 구멍을 가공할 때는 주축에 고정한 공작물을 회전시키고, 심압대에 장착한 공구를 **주축의 축선 방향으로 이송**한다. 따라서 드릴이나 리머를 고정한다는 단서가 심압대를 가리킨다.

주축대와 왕복대: 주축대는 주축을 통해 **공작물을 회전**시키는 부분이다. 왕복대는 바이트 등의 절삭공구를 지지하고 길이 방향·가로 방향으로 이송하는 부분이므로, 일반적으로 드릴·리머를 장착하는 심압대와 구별한다.

베드: 선반의 주요 부분을 지지하고 왕복대와 심압대가 이동하는 안내면을 제공하는 기초 구조물이다. 드릴이나 리머를 직접 고정하는 부분은 아니다.

NoteBase

문 19. 구의 반지름이 50임을 표기하기 위한 기호 및 표시로 가장 옳은 것은?

① R50

② $\phi 50$

③ SR50

④ $\overset{\frown}{50}$

정답 3번

간단한 해설

구의 반지름은 치수 수치 앞에 **SR**을 붙여 나타내므로, 반지름이 50이면 SR50으로 표기한다.

공통 해설

기계제도에서 구면의 반지름 치수는 **SR을 수치 앞에** 붙여 표시한다. S는 구면(spherical)을, R은 반지름(radius)을 뜻한다. 반지름은 구의 중심에서 구면까지의 거리이므로, SR50은 그 거리가 50인 구면을 나타낸다. 주어진 조건을 표시하려면 수치 50뿐 아니라 구면 반지름을 뜻하는 기호 SR도 함께 갖추어야 한다.

NoteBase

문 20. 2kg의 이상기체(ideal gas)가 압력 200kPa, 체적 5m^{3}의 상태에서 압력 2MPa, 체적 1m^{3}의 상태로 변화하고 내부에너지는 1,000kJ 증가하였다. 이 과정에서 정압비열은 5kJ/(kg·K)로 일정하다고 가정할 때, 온도 변화로 가장 적절한 값[K]은?

① 10

② 20

③ 100

④ 200

정답 4번

간단한 해설

정압비열로 온도 변화를 구할 때는 **엔탈피 변화**를 사용한다. 내부에너지 증가량에 압력과 체적의 곱의 증가량을 더하면 엔탈피는 2,000 kJ 증가하므로, 온도는 **200 K 상승**한다.

계산 과정

1. 적용 관계: 엔탈피의 정의는 $H = U + pV$이다. 여기서 H는 엔탈피, U는 내부에너지, p는 압력, V는 체적이다. 이상기체의 엔탈피는 온도만으로 결정되므로, 정압비열 c_p가 일정하면 $\Delta H = mc_p\Delta T$를 적용한다. 이 관계는 **실제 변화 과정이 정압이 아니어도** 성립한다. 주어진 질량 m은 2 kg이고, 정압비열은 5 kJ/(kg·K)이다.

2. 압력과 체적의 곱: 최종 압력은 2 MPa = 2,000 kPa이다. 1 kPa·m^3 = 1 kJ이므로 초기에는 $p_1V_1 = 200 \times 5 = 1{,}000$ kJ, 최종에는 $p_2V_2 = 2{,}000 \times 1 = 2{,}000$ kJ이다. 따라서 압력과 체적의 곱은 1,000 kJ 증가한다.

3. 엔탈피 증가량: $\Delta H = \Delta U + (p_2V_2 - p_1V_1)$이므로, 엔탈피 증가량은 1,000 + 1,000 = 2,000 kJ이다. 이는 **내부에너지 증가량과 구별되는 값**으로, 정압비열을 이용한 온도 계산에 사용한다.

4. 온도 변화: $\Delta T = \frac{\Delta H}{mc_p}$에 값을 대입하면 $\Delta T = \frac{2{,}000}{2 \times 5} = 200$ K이다. 양의 값이므로 온도가 200 K 상승하며, ④의 200에 해당한다.

NoteBase