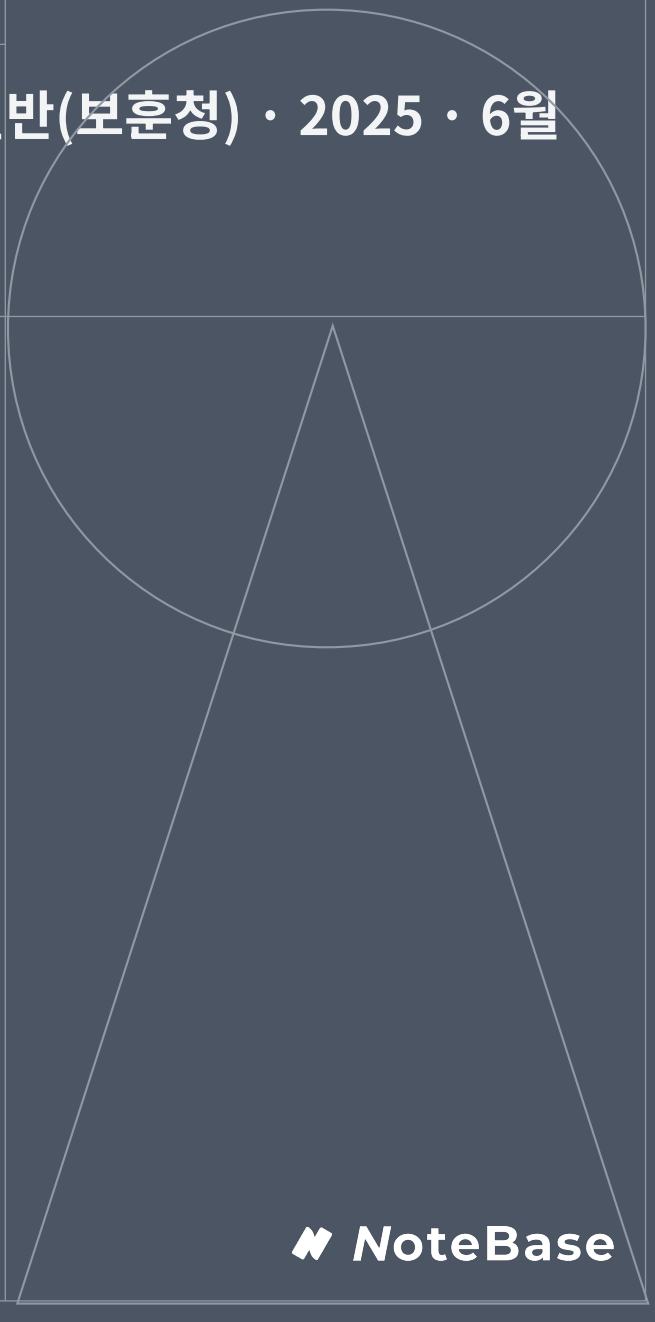
기출OX 해설집

공무원/서울시/9급 · 기계일반(보훈청) · 2025 · 6월



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/서울시/9급 · 기계일반(보훈청) · 2025 · 6월

공무원/서울시/9급 · 기계일반(보훈청) · 2025 · 6월

문 1. 비철금속재료에 해당하지 않는 것은?

① 알루미늄

② 구리

③ 니켈

④ 강

정답 4번

간단한 해설

강은 **철을 주성분으로 하는 합금**이므로 철금속재료이다. 비철금속재료는 철 이외의 금속과 그 금속을 주성분으로 하는 합금을 말한다.

선지별 해설

금속재료를 철금속과 비철금속으로 나눌 때는 철을 주성분으로 하는지를 기준으로 한다. 아래 O/X는 각 재료가 비철금속재료에 해당한다는 판단의 진위를 나타낸다.

① O: 알루미늄은 철과 다른 금속 원소이며, 알루미늄과 이를 주성분으로 하는 합금은 비철금속재료에 속한다.

② O: 구리는 철과 다른 금속 원소이며, 구리와 이를 주성분으로 하는 합금은 비철금속재료에 속한다.

③ O: 니켈은 철과 다른 금속 원소이며, 니켈과 이를 주성분으로 하는 합금은 비철금속재료에 속한다.

④ X: 강은 **철을 주성분으로 하는 철과 탄소의 합금**이다. 따라서 비철금속재료가 아니라 철금속재료로 분류한다.

NoteBase

문 2. 세 줄 나사에서 리드(lead)가 12[mm]라면 피치(pitch)[mm]는?

① 4

② 8

③ 12

④ 36

정답 1번

간단한 해설

세 줄 나사는 **리드가 피치의 3배**이므로, 피치는 $\frac{12}{3} = 4\text{mm}$이다.

계산 과정

피치 p는 축 방향으로 이웃한 나사산의 대응하는 두 점 사이 거리이고, 리드 L은 나사를 한 바퀴 돌렸을 때 축 방향으로 전진하는 거리이다. 세 줄 나사는 세 개의 나선이 같은 간격으로 배치되어 있으므로, **한 바퀴의 전진 거리는 피치 세 개에 해당**한다. 따라서 $L = 3p$이다.

주어진 리드 L = 12 mm를 대입하면 $p = \frac{L}{3} = \frac{12}{3} = 4\text{mm}$이다. 따라서 피치는 4 mm이며, ①의 값과 일치한다.

NoteBase

문 3. 드릴링 이후 구멍 내부 치수의 정밀도 및 내부 표면 정도의 향상을 위한 가공공정에 해당하지 않는 것은?

① 보링(boring)
② 호닝(honing)
③ 태핑(tapping)
④ 리밍(reaming)

정답 3번

간단한 해설

태핑은 구멍 안쪽에 **암나사를 만드는 가공**이다. 드릴링한 구멍의 치수 정밀도와 표면 상태를 개선하는 다듬질 가공과는 목적이 다르다.

선지별 해설

① O: 보링은 이미 뚫린 구멍의 안쪽을 보링 공구로 절삭하여 지름을 확대하고 원하는 치수로 가공하는 공정이다. 정밀 보링을 하면 **구멍의 치수 정밀도와 표면 상태**를 개선할 수 있다.

② O: 호닝은 숫돌을 구멍 내벽에 접촉시켜 회전 운동과 왕복 운동으로 소량의 재료를 제거하는 다듬질 가공이다. 이를 통해 **치수·형상 정밀도와 표면 거칠기**를 개선한다.

③ X: 태핑은 탭을 사용하여 미리 뚫은 구멍의 내벽에 **암나사를 만드는 공정**이다. 드릴링 이후에 실시할 수는 있지만, 목적은 매끈한 구멍의 치수 정밀도나 표면 상태를 높이는 것이 아니라 나사산을 형성하는 데 있다.

④ O: 리밍은 미리 뚫은 구멍에 여러 절삭날을 가진 리머를 넣어 **소량의 가공 여유를 절삭**하는 다듬질 가공이다. 구멍을 원하는 지름으로 정밀하게 마무리하고 내벽의 표면 상태를 개선한다.

NoteBase

문 4. 판재의 끝단을 접어서 포개는 것으로 제품의 강성을 높이고 외관을 돋보이게 하며 날카로운 모서리를 없애는 공정은?

① 헤밍(hemming)
② 비딩(beading)
③ 벌징(bulging)
④ 플랜징(flanging)

정답 1번

간단한 해설

판재의 끝단을 **되접어 포개는** 공정이 헤밍이다. 접힌 가장자리는 강성이 높아지고 날카로운 절단면이 안쪽으로 들어가 외관과 안전성이 좋아진다.

개념 구분

헤밍(hemming)은 판재의 끝단을 안쪽으로 되접어 판면에 포개는 가공이다. 가장자리가 겹쳐져 변형에 대한 저항이 커지고, 날카로운 절단면이 안쪽으로 들어가 모서리가 매끄럽게 마무리된다. 따라서 문제의 결정적 단서는 **'끝단을 접어서 포갠다'**는 가공 형상이다.

플랜징(flanging)은 판재의 가장자리를 굽혀 테두리를 만드는 가공이다. 헤밍과 모두 가장자리를 굽히지만, 이 문제처럼 **끝단을 되접어 포개는 것**이 헤밍을 구별하는 특징이다.

NoteBase

문 5. 다이와 펀치 사이에 재료를 넣고 전단, 굽힘, 압축 등의 하중을 가하여 원하는 형상을 만드는 가공으로, 품질이 균일한 제품을 대량 생산할 수 있으며 가공 속도가 빠르고 생산 자동화에 적합한 소성가공은?

① 압연

② 인발

③ 전조

④ 프레스 가공

정답 4번

간단한 해설

재료를 **다이와 펀치 사이에 넣고 가압**하여 전단·굽힘·압축 등의 가공을 하는 것은 프레스 가공이다. 같은 금형으로 반복 가공하므로 균일한 제품의 대량 생산과 자동화에 적합하다.

핵심 풀이

프레스 가공은 다이와 펀치로 이루어진 금형 사이에 재료를 놓고, 프레스의 힘을 전달하여 원하는 형상으로 가공하는 방법이다. 금형의 형상과 작용 방식에 따라 구멍을 뚫거나 재료를 굽히는 등의 작업을 한다. 핵심 단서는 **다이와 펀치를 이용한 가압**이다. 같은 금형과 가공 조건으로 작업을 빠르게 반복할 수 있어 제품의 품질이 균일하고, 재료 공급과 제품 배출을 자동화하여 대량 생산하기에 적합하다.

압연은 재료를 **회전하는 롤 사이로 통과**시키면서 압축하여 두께나 단면 형상을 바꾸는 가공이다. 문제의 펀치와 다이에 의한 가압 방식과 구별된다.

인발은 재료를 **다이 구멍으로 잡아당겨** 단면적을 줄이고 길이를 늘리는 가공이다. 다이를 사용한다는 점은 같지만, 펀치로 누르는 것이 아니라 재료를 당겨 통과시킨다는 점이 다르다.

전조는 재료를 회전시키면서 표면에 공구를 눌러 나사산 등의 형상을 소성변형으로 만드는 가공이다. **재료 표면에 형상을 굴려 만드는 방식**이라는 점에서 문제의 프레스 가공과 구별된다.

NoteBase

문 6. 구조용 강의 인장시험을 통한 이상적인 응력-변형률 선도에서 변형률의 증가에 따라 나타나는 응력을 순서대로 바르게 나열한 것은?

① 극한강도 → 비례한도 → 탄성한도 → 항복응력

② 비례한도 → 탄성한도 → 항복응력 → 극한강도

③ 탄성한도 → 항복응력 → 극한강도 → 비례한도

④ 항복응력 → 극한강도 → 비례한도 → 탄성한도

정답 2번

간단한 해설

응력과 변형률의 비례관계가 깨져도 변형은 회복될 수 있으므로, **비례한도와 탄성한도는 구별**한다. 항복 후에는 **가공경화**를 거쳐 최대 공칭응력인 극한강도에 도달한다.

올바른 순서

비례한도 → 탄성한도 → 항복응력 → 극한강도

비례한도: 응력과 변형률이 **정비례하는 범위의 최대 응력**이다. 인장시험 초기의 응력-변형률 선도는 직선이며, 비례한도는 이 직선 구간이 끝나는 지점이다.

탄성한도: 하중을 제거했을 때 **영구변형 없이 원래 상태로 돌아갈 수 있는 최대 응력**이다. 비례한도를 넘어 응력과 변형률의 관계가 직선에서 벗어나더라도 탄성한도까지는 변형이 회복된다. 따라서 두 한계를 구분한 이상적인 선도에서는 비례한도 다음에 탄성한도가 나타난다.

항복응력: 탄성한도를 지난 뒤 **응력이 거의 증가하지 않아도 변형률이 크게 증가하는 항복**이 나타날 때의 응력이다. 이 단계에서는 뚜렷한 소성변형이 진행되므로 하중을 제거해도 변형이 남는다.

극한강도: 항복 구간을 거친 뒤에는 **가공경화로 추가 변형에 더 큰 응력이 필요**해진다. 이 과정에서 도달하는 최대 공칭응력이 극한강도이며, 인장강도라고도 한다. 공칭응력은 인장하중을 시험편의 처음 단면적으로 나눈 값이다.

NoteBase

문 7. 유성기어장치에서 태양기어의 잇수가 30개이며 링기어의 잇수가 60개일 때, 유성기어의 잇수[개]는?

① 15

② 20

③ 25

④ 30

정답 1번

간단한 해설

같은 모듈의 표준 유성기어장치에서는 링기어와 태양기어의 잇수 차이가 **유성기어 잇수의 2배**이다. 따라서 유성기어의 잇수는 $\frac{60-30}{2}=15$개이다.

계산 과정

태양기어, 링기어, 유성기어의 잇수를 각각 Z_s, Z_r, Z_p라 둔다. 주어진 잇수는 태양기어 30개, 링기어 60개이며, 구할 값은 유성기어 하나의 잇수이다.

태양기어와 링기어는 중심이 같고, 유성기어는 두 기어 사이에서 태양기어의 바깥쪽 및 링기어의 안쪽과 맞물린다. 같은 모듈을 쓰는 표준 유성기어장치에서는 **링기어의 피치원 지름이 태양기어의 피치원 지름과 유성기어 피치원 지름의 2배를 더한 값**이다. 피치원 지름은 모듈과 잇수의 곱이므로, 공통 모듈을 약분하면 잇수 사이에도 $Z_r = Z_s + 2Z_p$가 성립한다.

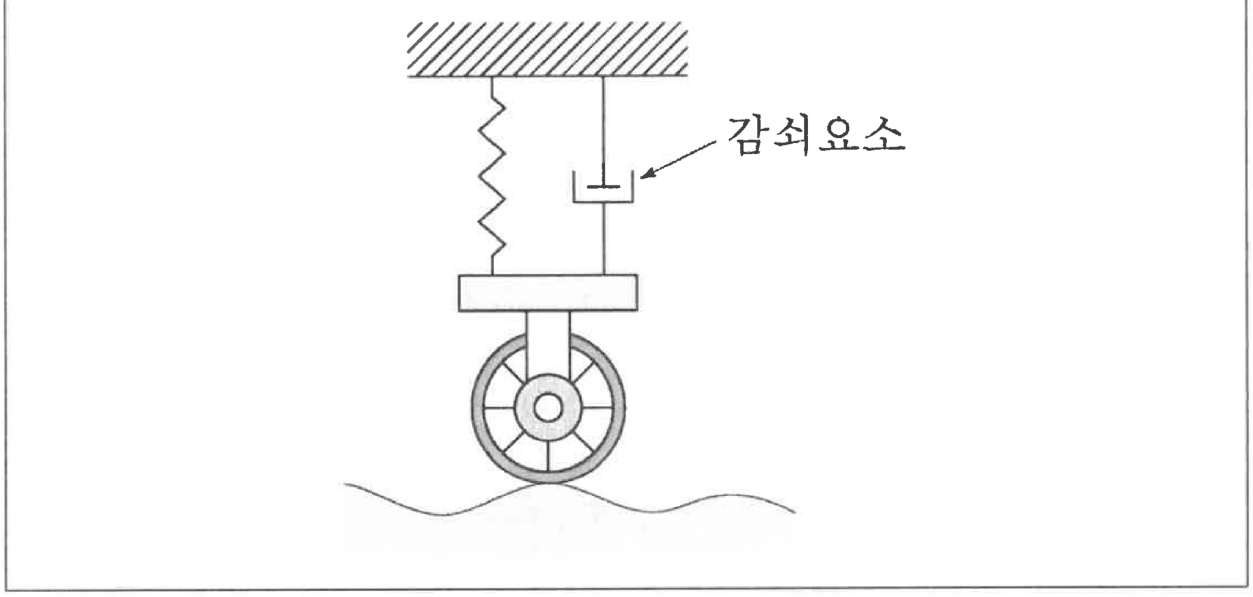
잇수 차이 60 − 30 = 30은 유성기어 잇수의 2배에 해당하므로 2로 나눈다. 따라서 $Z_p = \frac{Z_r - Z_s}{2} = \frac{60-30}{2} = 15$이다.

유성기어의 잇수는 15개이며, ①의 값과 일치한다.

NoteBase

문 8. <보기>와 같은 감쇠요소(damper element)의 특징으로 가장 적절하지 않은 것은?

<보기>



① 기계가 움직이며 감쇠기에 마찰에너지를 저장한다.

② 운동이 발생할 때 감쇠력은 운동 속도에 비례한다.

③ 운동이 발생할 때 감쇠 방향은 운동 방향과 반대이다.

④ 감쇠기는 기계 시스템의 운동 안정화에 도움이 된다.

정답 1번

간단한 해설

감쇠기는 기계적 에너지를 **열로 바꾸어 소산**한다. 따라서 ①의 '마찰에너지를 저장한다'는 설명은 '기계적 에너지를 소산한다'로 고쳐야 한다.

NoteBase

선지별 해설

그림은 스프링과 감쇠기가 고정 지지대와 바퀴 쪽 연결부 사이에 나란히 연결된 구조이다. 감쇠기는 선형 점성 감쇠요소로 보아 그 특성을 판단한다.

① X: 감쇠기는 운동을 방해하는 저항력을 발생시키며, 그 과정에서 기계적 에너지를 **열로 바꾸어 소산**한다. 따라서 에너지를 저장한다는 설명은 잘못이다. 그림에서 변형에 따른 탄성에너지를 저장했다가 되돌려 주는 요소는 감쇠기 옆의 스프링이다.

② O: 그림과 같은 선형 점성 감쇠요소에서는 **감쇠력의 크기가 양 끝의 상대속도에 비례**한다. 감쇠계수가 일정하면 상대속도의 크기가 두 배일 때 감쇠력의 크기도 두 배가 된다. 그림에서는 위쪽 지지대가 고정되어 있으므로 아래쪽 연결부의 운동 속도가 이 상대속도에 해당한다.

③ O: 감쇠력은 두 연결부 사이의 **상대운동을 방해하는 방향**으로 작용한다. 고정 지지대에 대한 아래쪽 연결부의 속도를 v, 그 연결부에 작용하는 감쇠력을 F라 하면 $F = -cv$이다. 여기서 c는 양의 감쇠계수이며, 음의 부호는 감쇠력과 운동 방향이 반대임을 뜻한다.

④ O: 감쇠기는 진동 중 기계적 에너지를 계속 소산시켜 **진동의 지속과 과도한 흔들림을 억제**한다. 외부의 가진이 사라진 뒤 자유진동의 진폭이 점차 줄어들도록 하므로 기계 시스템의 운동 안정화에 도움이 된다.

NoteBase

문 9. 기준치수 $\phi 40$에 해당하는 구멍기준 끼워맞춤에서 헐거운 끼워맞춤에 해당하지 않는 것은?

① $\phi 40H6/g6$

② $\phi 40H6/g5$

③ $\phi 40H6/f6$

④ $\phi 40H6/k5$

정답 4번

간단한 해설

H6/k5는 구멍과 축의 공차역이 겹쳐 실제 치수에 따라 틈새나 죔새가 생기는 **중간 끼워맞춤**이다. 항상 틈새가 확보되는 헐거운 끼워맞춤과 구별된다.

선지별 해설

구멍기준 끼워맞춤에서 H는 구멍의 아래 치수허용차가 0임을 뜻하므로, H6 구멍의 최소허용치수는 기준치수 40 mm이다. 헐거운 끼워맞춤은 구멍의 최소허용치수가 축의 최대허용치수보다 크거나 같아 죔새가 생기지 않는 끼워맞춤이다. 문자 H·g·f·k는 공차역의 위치를, 뒤의 숫자 5·6은 공차등급을 나타낸다.

① O: H6/g6에서 g6 축의 최대허용치수는 기준치수보다 작다. 따라서 가장 작은 H6 구멍과 가장 큰 g6 축을 조립해도 **양의 틈새가 남는** 헐거운 끼워맞춤이다.

② O: H6/g5에서도 g5 축의 최대허용치수가 기준치수보다 작으므로 항상 틈새가 생긴다. g5는 g6보다 **공차폭이 좁지만**, 축의 공차역이 기준치수 아래에 있다는 점은 같아 헐거운 끼워맞춤에 해당한다.

③ O: H6/f6에서 f6 축의 공차역은 기준치수 아래에 있으므로 축의 최대허용치수도 H6 구멍의 최소허용치수보다 작다. 따라서 항상 틈새가 생기는 헐거운 끼워맞춤이다.

④ X: H6/k5는 **중간 끼워맞춤**이다. 기준치수 40 mm에서 k5 축의 공차역과 H6 구멍의 공차역이 겹치므로, 실제 구멍이 축보다 크면 틈새가 생기고 축이 구멍보다 크면 죔새가 생긴다. 따라서 항상 틈새가 보장되는 헐거운 끼워맞춤으로 분류할 수 없다.

NoteBase

문 10. 가공제품의 표면 특성에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 가공면의 상태에 따라 가공품의 마찰 및 마멸특성이 결정된다.

② 가공면의 상태는 주로 기계적 물성을 변화시키며, 열 및 전기전도도에는 영향을 미치지 않는다.

③ 가공면의 특성에 따라 도장, 피복, 용접 등의 후속공정에 영향을 준다.

④ 마찰, 마멸 및 윤활과 같은 표면현상을 다루는 학문을 트라이볼로지(tribology)라고 한다.

정답 2번

간단한 해설

가공면의 상태는 기계적 성질뿐 아니라 **열과 전기의 전달에도 영향을 준다**. 표면 거칠기와 산화막 등이 실제 접촉 면적과 접촉저항을 바꾸므로, 열 및 전기전도도에 영향을 미치지 않는다는 설명은 부적절하다.

선지별 해설

① O: 가공면의 거칠기, 표면 경도, 산화막 등은 서로 맞닿는 표면의 접촉 상태를 바꾼다. 이에 따라 미세한 돌기의 변형, 표면 사이의 응착이나 긁힘이 달라지므로 **마찰 및 마멸특성**에 영향을 준다.

② X: 가공면의 상태는 기계적 성질뿐 아니라 **열과 전기의 전달 특성에도 영향을 준다**. 표면 거칠기와 산화막 등에 따라 실제 접촉 면적과 접촉저항이 달라지므로, 접촉면을 통한 열과 전류의 흐름도 달라질 수 있다. 따라서 '열 및 전기전도도에는 영향을 미치지 않는다'는 표현을 고쳐야 한다.

③ O: 표면 거칠기와 청정도는 도료나 피복층이 표면에 얼마나 잘 붙는지에 영향을 준다. 또한 산화막이나 기름 등의 표면 오염은 용접 결함의 원인이 될 수 있다. 따라서 가공면의 특성은 **후속공정의 밀착성과 접합 품질**에 영향을 준다.

④ O: 트라이볼로지(tribology)는 상대운동을 하는 접촉면에서 발생하는 **마찰·마멸·윤활**을 다루는 학문이다. 마찰은 상대운동에 대한 저항, 마멸은 접촉과 운동에 따른 표면 재료의 손실이며, 윤활은 윤활제를 이용하여 마찰과 마멸을 줄이는 것이다.

NoteBase

문 11. 배기량이 같은 2행정 엔진과 4행정 엔진을 비교한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 4행정 엔진은 윤활유 소비가 많다.

② 2행정 엔진은 구조가 복잡하고 무겁다.

③ 4행정 엔진은 2행정 엔진보다 단위 시간당 출력을 더 많이 낸다.

④ 2행정 엔진은 흡·배기 손실이 크고 연료 효율이 낮다.

정답 4번

간단한 해설

2행정 엔진은 연소 가스를 밀어내는 소기 과정에서 **새 혼합기의 일부가 배기구로 빠져나가는 손실**이 생길 수 있다. 연료가 일을 하지 못한 채 배출되므로 일반적으로 4행정 엔진보다 연료 효율이 낮다.

선지별 해설

① X: 일반적인 2행정 엔진은 윤활유를 연료에 섞거나 별도로 공급하여 사용한 뒤 연료와 함께 소모하므로 윤활유 소비가 많다. 반면 4행정 엔진은 **윤활유를 순환시켜 재사용**하므로 윤활유 소비가 상대적으로 적다.

② X: 일반적인 2행정 엔진은 피스톤이 실린더 벽의 흡·배기 포트를 열고 닫으므로 복잡한 밸브 구동 기구가 필요하지 않아 **구조가 간단하고 가볍다**. 흡·배기 밸브와 이를 구동하는 기구를 갖춘 4행정 엔진이 상대적으로 복잡하고 무겁다.

③ X: 2행정 엔진은 크랭크축이 **1회전할 때마다 동력 행정**이 있지만, 4행정 엔진은 2회전할 때마다 동력 행정이 있다. 따라서 배기량과 회전수가 같다면 일반적으로 2행정 엔진이 단위 시간당 더 큰 출력을 낼 수 있다. 다만 흡·배기 손실 등이 있으므로 실제 출력이 정확히 2배가 되는 것은 아니다.

④ O: 2행정 엔진은 새로 들어오는 혼합기로 연소 가스를 밀어내는 소기 과정에서 흡·배기 통로가 함께 열린다. 이때 **연소되지 않은 혼합기의 일부가 배기구로 빠져나갈 수 있어** 흡·배기 손실이 크다. 공급한 연료의 일부가 동력을 만드는 데 쓰이지 못하므로 일반적으로 4행정 엔진보다 연료 효율이 낮다.

NoteBase

문 12. 열간가공과 냉간가공의 특징에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 열간가공은 정밀도가 낮아서 거친 가공에 적합하다.

② 열간가공은 가공경화가 생기지 않는다.

③ 냉간가공은 가공방향으로 섬유조직이 생겨 가공방향에 상관없이 강도가 일정하다.

④ 냉간가공은 인장강도, 항복점, 경도를 증가시킨다.

정답 3번

간단한 해설

③의 '가공방향에 상관없이 강도가 일정하다'는 설명이 잘못되었다. 냉간가공으로 가공방향을 따라 섬유조직이 형성되면 **방향에 따라 강도가 달라지는 이방성**이 나타난다.

선지별 해설

열간가공과 냉간가공은 재료의 재결정온도를 기준으로 구분한다. 열간가공은 그 이상의 온도에서, 냉간가공은 그 이하의 온도에서 소성변형을 주는 가공이다.

① O: 열간가공은 고온에서 이루어지므로 가공 후 냉각에 따른 수축과 표면의 산화피막 때문에 치수와 표면 상태를 정밀하게 관리하기 어렵다. 따라서 냉간가공에 비해 **치수 정밀도가 낮아** 큰 변형을 주어 대략적인 형상을 만드는 거친 가공에 적합하다.

② O: 열간가공은 재결정온도 이상에서 이루어진다. 변형으로 생긴 조직이 회복·재결정되면서 연화되므로, 냉간가공과 달리 **가공경화가 누적되지 않는다**. 여기서 재결정은 변형된 결정립을 대신하여 변형이 없는 새로운 결정립이 생기는 현상이다.

③ X: 냉간가공에서는 결정립이 가공방향으로 길게 늘어나 섬유조직을 이루고, 결정의 방위도 특정 방향으로 정렬되는 경향이 생긴다. 이 때문에 가공방향과 그에 수직인 방향에서 강도 등의 기계적 성질이 달라지는 **이방성**이 나타난다. '가공방향에 상관없이 강도가 일정하다'는 '가공방향에 따라 강도가 달라진다'로 고쳐야 한다.

④ O: 냉간가공에서는 소성변형으로 전위가 증가하고 서로의 이동을 방해하여 추가 변형에 더 큰 응력이 필요해진다. 이러한 **가공경화** 때문에 일반적으로 인장강도, 항복점, 경도가 증가한다. 반면 재료가 파단되기 전까지 소성변형할 수 있는 능력인 연성은 감소한다.

NoteBase

문 13. 사이클로이드 치형과 비교할 때 인벌류트 치형의 특성에 관한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 접촉면에 미끄럼이 적고 마모가 균일하다.

② 언더컷에 의한 치형 변화가 발생한다.

③ 중심거리가 정확해야 하고 조립이 어렵다.

④ 치수가 아주 정확해야 하므로 가공이 어렵다.

정답 2번

간단한 해설

인벌류트 치형은 **잇수가 적은 기어를 창성가공할 때 언더컷이 발생할 수 있다**. 이는 절삭공구가 이뿌리 부분을 지나치게 깎아 치형을 변화시키는 현상이다.

선지별 해설

① X: 미끄럼이 적고 마모가 비교적 균일한 것은 사이클로이드 치형의 특성이다. 인벌류트 치형은 **피치점 이외에서 미끄럼이 발생**하며, 미끄럼의 크기가 접촉 위치에 따라 달라지므로 마모가 균일하다고 보기 어렵다.

② O: 인벌류트 기어는 잇수가 적으면 창성가공 중 공구가 이뿌리 부분을 과도하게 깎아 내는 **언더컷**이 발생할 수 있다. 이로 인해 이뿌리가 가늘어지고 유효한 인벌류트 치형 부분이 줄어든다. 모든 인벌류트 기어에서 반드시 발생하는 것은 아니며, 전위 등으로 방지할 수 있다.

③ X: 인벌류트 치형은 정상적인 맞물림이 유지되는 범위에서 **중심거리가 조금 달라져도 일정한 회전속도비를 유지**하므로 조립이 비교적 쉽다. 중심거리를 정확히 맞추어야 일정한 회전속도비를 얻는 것은 사이클로이드 치형의 특성이다.

④ X: 인벌류트 치형은 **직선 이 모양의 래크형 공구로 창성가공할 수 있어** 사이클로이드 치형보다 가공이 쉽고 공구 제작도 간단하다. 필요한 치수 정밀도를 확보해야 한다는 점과 별개로, 인벌류트 치형을 상대적으로 가공이 어려운 치형이라고 설명하는 것은 부적절하다.

NoteBase

문 14. 과립의 용제를 노즐을 통해 용접부에 공급하고, 그 용제 속에서 용접봉 끝과 모재 상에 아크를 발생시켜 용접하는 방법에 해당하는 것은?

① 피복 아크 용접

② 불활성가스 아크 용접

③ 이산화탄소 아크 용접

④ 서브머지드(submerged) 아크 용접

정답 4번

간단한 해설

과립상 용제를 별도로 공급하여 **용제층 아래에서 아크가 발생**하도록 하는 방식은 서브머지드 아크 용접이다.

핵심 풀이

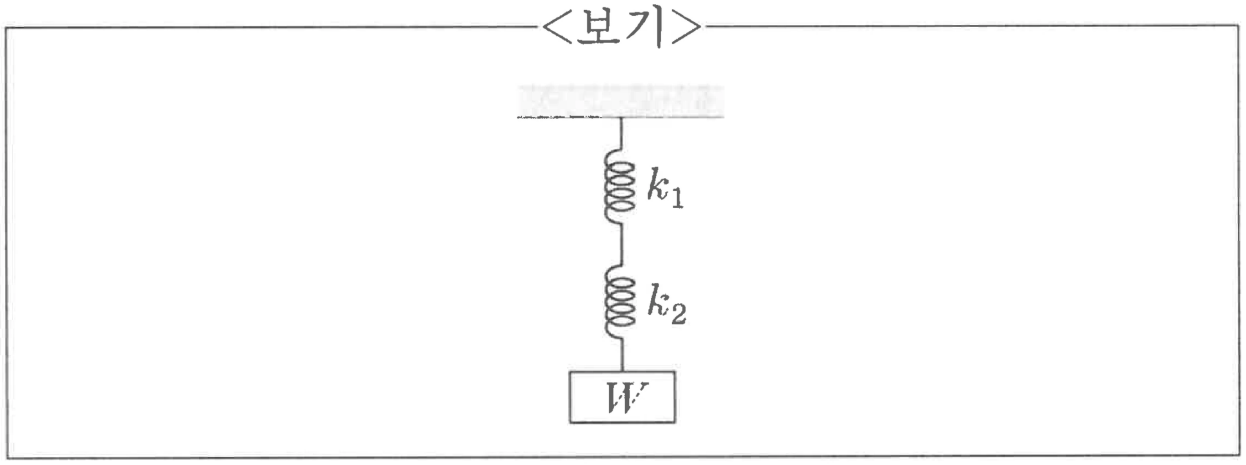
서브머지드 아크 용접은 과립상 용제(플럭스)를 용접부에 공급하고, 그 아래에서 전극 와이어 끝과 모재 사이에 아크를 발생시키는 방법이다. 아크열로 전극과 모재가 녹아 접합되며, 용제의 일부도 녹아 슬래그를 형성하여 용접부를 공기로부터 보호한다. 문제의 **과립상 용제를 공급하고 그 속에서 아크를 발생시킨다**는 설명이 이 방식의 특징이다.

피복 아크 용접은 **용접봉 표면에 입힌 피복제**를 이용하므로 과립상 용제를 별도로 공급하는 방식과 구별된다. 불활성가스 아크 용접과 이산화탄소 아크 용접은 각각 불활성가스와 이산화탄소를 보호가스로 사용한다. 따라서 노즐이 있다는 사실보다 **공급하는 것이 가스가 아니라 과립상 용제**라는 점이 결정적인 구별 기준이다.

NoteBase

문 15. <보기>와 같이 2개의 스프링이 직렬 연결되어 있고 $W = 300[\mathrm{kg_f}]$의 하중이 가해질 때 스프링의 처짐량[mm]은? (단, 스프링상수는 $k_1 = 10[\mathrm{kg_f/mm}]$, $k_2 = 20[\mathrm{kg_f/mm}]$이다.)

<보기>



① 10

② 15

③ 30

④ 45

정답 4번

간단한 해설

직렬 연결된 스프링에는 **같은 하중**이 작용하며, 전체 처짐량은 **각 스프링 처짐량의 합**이다. 각 처짐량이 30 mm와 15 mm이므로 전체 처짐량은 45 mm이다.

NoteBase

계산 과정

그림은 위쪽 스프링 k_1과 아래쪽 스프링 k_2를 차례로 연결하고 맨 아래에 하중을 매단 직렬 연결이다. 스프링의 자중을 무시하면 두 스프링에는 각각 **하중 W = 300 kgf가 그대로 전달**된다. 스프링상수 k는 단위 처짐량당 필요한 힘이므로, 하중과 처짐량의 관계 $W = k\delta$에서 각 처짐량은 $\delta_i = \frac{W}{k_i}$로 구한다. 하중이 kgf, 스프링상수가 kgf/mm 단위이므로 처짐량은 mm로 나오며 별도의 단위 변환은 필요 없다.

위쪽 스프링의 처짐량: $k_1 = 10\text{kgf/mm}$이므로 $\delta_1 = \frac{300}{10} = 30\text{mm}$이다. 이는 위쪽 스프링 자체가 늘어난 길이이다.

아래쪽 스프링의 처짐량: $k_2 = 20\text{kgf/mm}$이므로 $\delta_2 = \frac{300}{20} = 15\text{mm}$이다. 같은 하중에서 스프링상수가 두 배이므로 늘어난 길이는 위쪽 스프링의 절반이다.

전체 처짐량: 하중의 아래쪽 이동량은 **두 스프링이 늘어난 길이를 합한 값**이다. 따라서 $\delta = \delta_1 + \delta_2$이며, 30 + 15 = 45 mm로 ④의 값과 일치한다.

NoteBase

문 16. 연삭숫돌을 <보기>와 같이 표시하였을 때, 가장 옳지 않은 것은?

<보기>
WA · 46 · H · 8 · V

① WA: 입자의 재료
② 46: 입도
③ H: 결합제
④ 8: 조직

정답 3번

간단한 해설

H는 결합제의 종류가 아니라 **결합도**를 나타낸다. 결합도는 숫돌이 연삭입자를 붙잡는 정도이며, 결합제의 종류는 마지막 기호인 **V**로 표시한다.

선지별 해설

① O: WA는 연삭입자의 재료인 **백색 알루미나**를 나타낸다. 알루미나는 산화알루미늄으로, 실제로 공작물을 깎는 입자의 재질에 해당한다.

② O: 46은 연삭입자의 크기를 구분하는 **입도 번호**이다. 일반적으로 입도 번호가 클수록 입자가 작고, 작을수록 입자가 크다.

③ X: H는 결합제가 아니라 **결합도**를 나타낸다. 결합도는 결합제가 연삭입자를 붙잡아 두는 정도로, 입자 자체의 경도와 구별된다. 결합제의 종류를 나타내는 기호는 V이며, 유리질 결합제인 비트리파이드 결합제를 뜻한다.

④ O: 8은 연삭입자의 배열이 얼마나 조밀한지를 나타내는 **조직 번호**이다. 조직은 입자 사이의 간격과 관련되며, 일반적으로 번호가 클수록 입자 간격이 넓은 성긴 조직이다.

NoteBase

문 17. 면심입방구조(FCC)의 단위격자 내 원자의 총 개수는?

① 2

② 4

③ 9

④ 12

정답 2번

간단한 해설

FCC에서는 꼭짓점과 면 중심의 원자가 이웃 단위격자와 공유되므로, 한 단위격자에 속하는 원자 수는 **4개**이다.

공통 해설

면심입방구조(FCC)는 정육면체의 꼭짓점 8곳과 면의 중심 6곳에 원자가 배치된 구조이다. 단위격자 내 원자 수는 원자가 놓인 위치의 수를 그대로 세는 것이 아니라, **각 원자가 해당 단위격자에 기여하는 몫**을 합하여 구한다.

꼭짓점 원자 하나는 이웃한 단위격자 8개가 공유하므로 한 격자에 1/8개씩 기여한다. 면 중심 원자 하나는 단위격자 2개가 공유하므로 한 격자에 1/2개씩 기여한다. 따라서 단위격자 내 원자의 총 개수는 $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$개이다.

NoteBase

문 18. 리벳 체결 방식의 특징으로 가장 옳지 않은 것은?

① 기밀을 유지할 필요가 있을 때 코킹(caulking) 작업을 한다.

② 항공기 및 선박 제작에 많이 사용된다.

③ 반복적으로 분해 및 조립이 가능하다.

④ 판재 등을 강하게 결합할 때 유용하다.

정답 3번

간단한 해설

리벳은 끝부분을 눌러 변형시켜 고정하는 **영구 체결** 방식이다. 분리하려면 리벳을 절삭하거나 뚫어 제거해야 하므로, 같은 리벳으로 반복해서 분해·조립할 수 없다.

선지별 해설

① O: 리벳 이음부에서 기체가 새지 않도록 기밀을 확보해야 할 때는 **코킹(caulking)** 작업을 한다. 판의 가장자리나 리벳 머리 주변을 공구로 두드려 밀착시켜 틈새를 막는 작업이다.

② O: 리벳 체결은 **판재를 이어 구조물을 만드는 데** 적합하여 항공기와 선박 제작에 많이 사용된다. 여러 장의 판재를 겹치거나 덧판을 대고 리벳으로 고정할 수 있다.

③ X: 리벳은 구멍에 끼운 뒤 돌출된 끝을 소성변형시켜 머리를 만들므로, 체결 후에는 원래 형상으로 쉽게 되돌릴 수 없다. 분리하려면 리벳 머리를 깎거나 드릴로 뚫어 리벳을 제거해야 하므로 **반복적인 분해·조립에 적합하지 않다**. 반복적인 분해·조립이 필요한 곳에는 볼트·너트와 같은 나사 체결을 사용한다.

④ O: 리벳의 양쪽 머리가 판재를 잡아 주고, 몸통이 판재 사이에 작용하는 전단하중을 견디므로 **판재를 강하게 결합**하는 데 유용하다. 필요한 강도에 맞게 리벳의 지름·개수·배치를 정하여 사용한다.

NoteBase

문 19. 물이 질량유량 18[kg/min]으로 내경 20[mm], 두께 1[mm]인 원통형 관의 내부를 흐른다. 이때 관내 평균 유속[m/s]은? (단, 물의 밀도는 1,000[kg/m^3], π=3으로 한다.)

① 0.01

② 1

③ 10

④ 60

정답 2번

간단한 해설

관내 평균 유속은 **체적유량을 관 내부 단면적으로 나눈 값**이다. 주어진 질량유량과 밀도에서 구한 체적유량을 적용하면 평균 유속은 1 m/s이다.

계산 과정

질량유량의 단위 변환: 질량유량은 단위 시간에 흐르는 물의 질량이다. 유속을 m/s로 구하므로 **분을 초로 환산**한다. 질량유량을 $\dot{m}$이라 하면 $\dot{m} = \frac{18}{60} = 0.3\text{kg/s}$이다.

체적유량 계산: 밀도는 단위 체적당 질량이므로 질량유량을 밀도로 나누면 단위 시간에 흐르는 물의 체적인 체적유량 Q가 된다. 밀도 ρ = 1,000 kg/m^{3}를 적용하면 $Q = \frac{\dot{m}}{\rho} = \frac{0.3}{1{,}000} = 0.0003\text{m}^3\text{/s}$이다.

유로 단면적 계산: 물이 흐르는 공간의 지름은 **내경 20 mm**이므로 d = 0.02 m를 사용한다. 내경이 주어져 있으므로 관 두께 1 mm를 빼지 않는다. 원형 유로의 단면적 A는 $A = \frac{\pi d^2}{4}$이다. π = 3을 적용하면 $A = \frac{3 \cdot (0.02)^2}{4} = 0.0003\text{m}^2$이다.

평균 유속 계산: 체적유량은 단면적과 평균 유속의 곱이므로 $Q = Av$이다. 따라서 $v = \frac{Q}{A} = \frac{0.0003}{0.0003} = 1\text{m/s}$이며, 이는 ②의 1에 해당한다.

NoteBase

문 20. 유체의 압력이나 에너지를 기계적인 일로 변환하는 장치에 해당하는 것은?

① 펌프
② 송풍기
③ 터빈
④ 압축기

정답 3번

간단한 해설

터빈은 **유체의 에너지를 회전축의 기계적 일로 변환**한다. 유체가 기계에 에너지를 공급한다는 점이 구분 기준이다.

개념 구분

터빈: 유체가 회전날개에 힘을 가하여 축을 돌리고, 그 축에서 기계적인 일을 얻는 장치이다. 물이나 증기 등의 유체가 가진 에너지가 줄어드는 대신 축에서 동력을 얻으므로, 에너지 전달 방향은 **유체에서 기계로** 향한다.

펌프·송풍기·압축기: 외부에서 기계적인 일을 공급받아 유체의 압력 등 에너지를 높이는 장치이다. 에너지 전달 방향이 **기계에서 유체로** 향하므로, 유체의 에너지를 기계적인 일로 바꾸는 터빈과 구별된다.

NoteBase