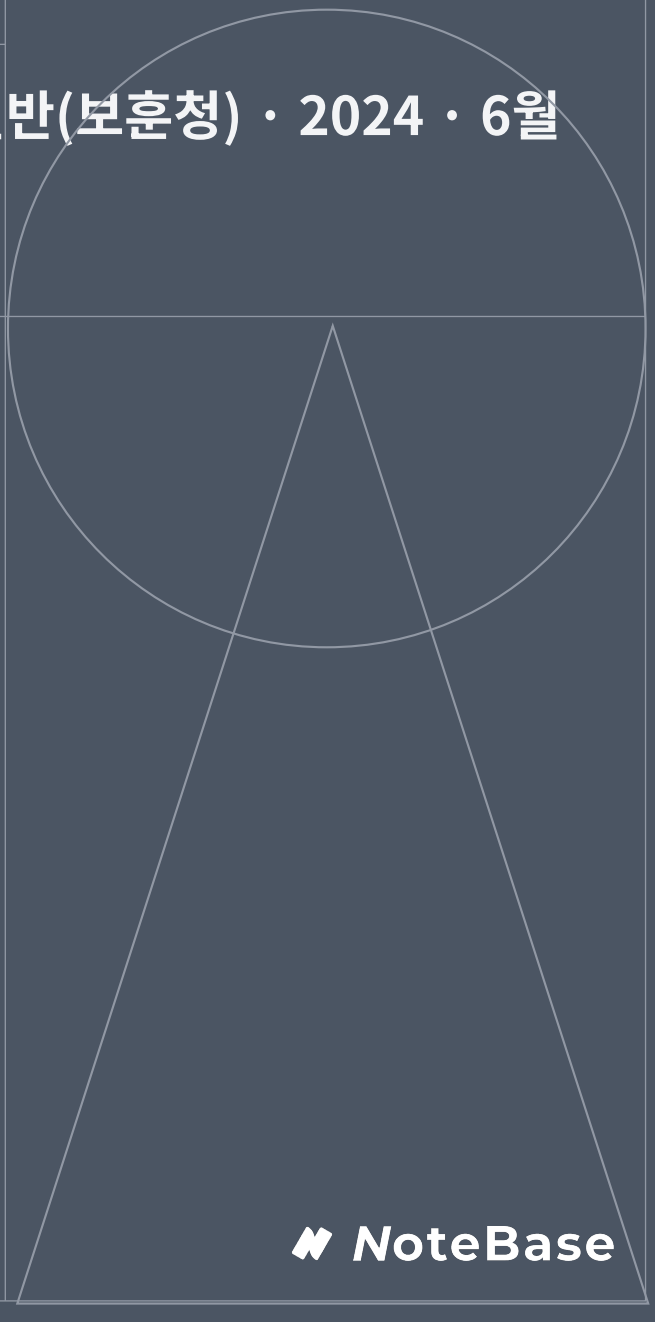
기출OX 해설집

공무원/서울시/9급 · 기계일반(보훈청) · 2024 · 6월



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/서울시/9급 · 기계일반(보훈청) · 2024 · 6월

공무원/서울시/9급 · 기계일반(보훈청) · 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 재결정 온도 아래에서 금속을 소성변형시키므로 **가공경화로 강도와 경도가 높아진다**.
열간압출에서는 가공 중 재결정이 일어나 이러한 경화 효과가 축적되기 어렵다.

선지별 해설

① O: 냉간압출은 재결정 온도 아래에서 이루어지며, 소성변형이 진행될수록 금속의 강도와 경도가 증가하는 **가공경화**가 나타난다. 이 때문에 열간압출에 비해 제품의 강도를 높일 수 있다. 다만 연성은 대체로 감소하므로, '기계적 성질이 개선된다'는 모든 성질이 좋아진다는 뜻이 아니라 강도·경도 측면의 이점을 뜻한다.

② X: 산화막이 생기는 것은 냉간압출의 장점이 아니다. 냉간압출에서도 재료 표면에 산화막이 존재할 수 있지만, 열간압출에 비해 **고온 산화에 따른 산화막·스케일의 발생이 적다**는 것이 장점이다. 따라서 표면 상태가 양호하고 산화에 따른 표면 손상을 줄일 수 있다.

③ X: 냉간압출에서는 재료를 고온으로 연화시키지 않으므로 변형 저항이 크고 공구에 높은 압력이 작용한다. 따라서 성형 공구에는 비교적 낮은 경도가 아니라 **높은 경도와 내마모성**이 요구되며, 큰 하중을 견디는 강도도 필요하다.

④ X: 냉간압출은 높은 접촉 압력 아래에서 재료가 공구와 마찰하며 변형되므로 **윤활이 중요하다**. 적절한 윤활은 마찰과 성형 하중을 줄이고, 재료가 공구에 달라붙는 현상과 공구 마모를 억제하여 제품 표면을 보호한다.

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

마찰차의 전달 토크는 **접선방향 마찰력과 반지름의 곱**이다. 한계 마찰력 40 N에 반지름 0.1 m를 곱하면 전달 토크는 4 N·m이다.

계산 과정

힘의 구분: 반경방향으로 미는 힘 100 N은 두 마찰차를 서로 누르는 수직항력 N이다. 이 힘은 회전 중심을 향하므로 직접 토크를 만들지 않으며, 토크를 전달하는 힘은 접촉점의 **접선방향 마찰력**이다.

한계 마찰력: 미끄럼 없이 전달할 수 있는 접선력의 최댓값은 $F_{max} = \mu N$이다. 마찰계수 μ = 0.4, 수직항력 100 N을 적용하면 0.4 × 100 = 40 N이다. 이는 미끄러지기 직전까지 전달할 수 있는 접선력이다.

반지름: 지름 D = 200 mm = 0.2 m이므로 $r = \frac{D}{2} = 0.1\text{m}$이다. 토크의 단위가 N·m이므로 길이를 m로 바꾸고, 힘의 모멘트 팔에는 **지름의 절반인 반지름**을 사용한다.

전달 토크: 접선력은 반지름에 수직으로 작용하므로 토크는 $T = Fr$이다. 한계 접선력 40 N과 반지름 0.1 m를 곱하면 40 × 0.1 = 4 N·m이다. 따라서 주어진 조건에서 미끄럼 없이 전달할 수 있는 한계 토크는 4 N·m로, ③의 값과 일치한다.

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

블랭킹의 전단면적은 **원판의 둘레 × 두께**이다. 여기에 재료의 전단강도를 곱하면 필요한 전단력은 150,000 N이다.

계산 과정

블랭킹에서는 원판의 둘레를 따라 두께 방향으로 재료가 잘린다. 따라서 전단면적은 **절단 둘레에 두께를 곱한 면적**이며, 원판의 평면 넓이를 사용하지 않는다.

절단 둘레: 직경을 d, 절단 둘레를 L이라 하면 $L = \pi d$이다. 주어진 직경 50 mm와 π = 3을 적용하면 절단 둘레는 3 × 50 = 150 mm이다.

전단면적: 두께를 t, 전단면적을 A라 하면 $A = Lt$이다. 두께가 2 mm이므로 전단면적은 150 × 2 = 300 mm^{2}이다. 이는 원판 가장자리에서 재료가 전단되는 면적이다.

전단력: 재료의 전단강도를 τ, 필요한 전단력을 F라 하면 $F = \tau A$이다. 전단강도 500 N/mm^{2}에 전단면적 300 mm^{2}를 곱하면 500 × 300 = 150,000 N이다. 이는 ④의 150,000 N에 해당한다.

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** 사이에서 동력을 전달한다. 이빨의 비틀림 방향이 서로 반대인 헬리컬 기어를 결합한 형태이며, 축이 평행하지도 교차하지도 않는 기어에 해당하지 않는다.

선지별 해설

두 축이 평행하지 않고 중심선을 연장해도 만나지 않는 관계를 '엇갈린 축'이라고 한다. 기어의 분류에서는 이빨의 모양뿐 아니라 두 회전축의 위치 관계를 보아야 한다.

① O: 웜 기어는 나사 모양의 웜과 웜 휠이 맞물려 동력을 전달한다. 두 축은 보통 90° 방향으로 배치되지만, 축의 중심선이 한 점에서 만나는 것은 아니므로 **엇갈린 축**에 사용하는 기어이다.

② O: 나사 기어는 헬리컬 기어를 엇갈린 축에 맞물리게 한 것으로, 두 축은 **평행하지 않고 교차하지도 않는다**. 평행축에 사용하는 헬리컬 기어와는 축의 배치가 다르다.

③ O: 하이포이드 기어는 스파이럴 베벨 기어와 비슷하지만, **두 축 사이에 오프셋이 있어 교차하지 않는다**. 따라서 서로 평행하지도 교차하지도 않는 축 사이에서 동력을 전달한다.

④ X: 더블 헬리컬 기어는 **평행축 기어**이다. 서로 반대 방향으로 비틀린 두 헬리컬 치열을 결합한 형태로, 양쪽 치열에서 생기는 축방향 힘을 서로 상쇄하도록 한다. 이빨이 비스듬하다는 사실과 두 축이 엇갈려 있다는 사실은 구별해야 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 $d/2$의 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

동일한 압축 하중에서 응력은 **하중을 지지하는 단면적에 반비례**한다. 중공축 B의 단면적은 중실축 A의 $\frac{3}{4}$이므로, 압축 응력의 크기 비는 $\sigma_A : \sigma_B = 3 : 4$이다.

계산 과정

두 축에 작용하는 압축 하중의 크기를 P, 하중에 수직인 단면적을 각각 S_A, S_B라 한다. 축방향 하중에 의한 압축 응력의 크기는 $\sigma = \frac{P}{S}$이다. 단면이 하중을 나누어 지지하므로 같은 하중에서는 단면적이 작을수록 응력이 커진다. 이 식에는 **축의 길이가 직접 들어가지 않으므로**, 길이가 l에서 2l로 바뀌는 것은 이 응력비 계산에 영향을 주지 않는다.

중실축 A: 지름이 d인 원형 단면 전체가 하중을 지지하므로 단면적은 $S_A = \frac{\pi d^2}{4}$이다.

중공축 B: 바깥지름은 d이고 구멍의 지름은 $\frac{d}{2}$이다. 원의 면적은 지름의 제곱에 비례하므로, **구멍의 면적은 원래 단면적의 1/4**이다. 따라서 하중을 지지하는 남은 단면적은 $S_B = S_A - \frac{S_A}{4} = \frac{3}{4}S_A$이다.

압축 응력의 비: 두 축의 하중 P가 같으므로 $\frac{\sigma_A}{\sigma_B} = \frac{S_B}{S_A} = \frac{3}{4}$이다. 즉, B의 압축 응력 크기는 A의 $\frac{4}{3}$배이고, $\sigma_A : \sigma_B = 3 : 4$로 ②의 3 : 4와 일치한다. 같은 단위의 응력끼리 비교한 비이므로 단위는 없다.

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 작동유체의 **기화와 응축**을 이용하는 **증기 동력사이클**이다. 작동유체가 전 과정에서 기체 상태를 유지하는 기체 동력사이클에 해당하지 않는다.

선지별 해설

기체 동력사이클은 작동유체가 사이클 전 과정에서 기체 상태를 유지하는 것으로 해석한다. 증기 동력사이클은 작동유체가 액체와 증기 사이에서 상태를 바꾸는 과정을 이용한다.

① O: 오토 사이클은 불꽃점화 기관의 작동을 이상화한 기체 동력사이클이다. 기체를 압축하고 팽창시키며, 열을 공급하는 과정을 **정적 과정**, 즉 부피가 일정한 과정으로 이상화한다.

② X: 랭킨 사이클은 기체 동력사이클이 아니라 **증기 동력사이클**이다. 작동유체의 기화와 응축을 이용하며, 액체 상태에서 펌프로 압축한 뒤 증기 상태에서 터빈을 통해 팽창시킨다.

③ O: 디젤 사이클은 압축착화 기관의 작동을 이상화한 기체 동력사이클이다. 기체를 압축하고 팽창시키며, 열을 공급하는 과정을 **정압 과정**, 즉 압력이 일정한 과정으로 이상화한다.

④ O: 브레이튼 사이클은 가스터빈의 작동을 이상화한 기체 동력사이클이다. 기체를 압축기에서 압축하고 열을 공급한 뒤 터빈에서 팽창시키며, 열공급과 열방출을 **정압 과정**으로 이상화한다.

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 왁스를 제거하여 주형을 만드는 정밀주조법이다. 모형의 세부 형상을 잘 재현하고 **치수 정밀도가 높아** 정밀한 제품을 주조하는 데 적합하다.

선지별 해설

① O: 인베스트먼트주조는 왁스 모형 주위에 내화재로 주형을 만들고, 왁스를 녹여 제거한 공간에 용탕을 부어 제품을 만드는 방법이다. 모형의 복잡하고 세밀한 형상을 잘 재현하며 **치수 정밀도와 표면 품질이 우수**하므로 정밀한 제품 주조에 적합하다.

② X: 다이캐스팅은 용탕을 금속 주형에 높은 압력으로 주입하는 주조법이다. 일반적으로 **표면이 매끄럽고 치수 정밀도가 높아** 후가공을 줄일 수 있다. 요구 공차나 표면 상태에 따라 추가 가공을 할 수는 있지만, 표면이 거칠어 후가공이 필수적이라는 설명은 맞지 않는다.

③ X: 망간(Mn)은 주철에서 일반적으로 시멘타이트를 안정화하여 **탄소의 흑연화를 억제**하는 작용을 한다. 흑연화는 탄소가 흑연으로 석출되는 것이며, 이를 촉진하는 대표적인 원소는 규소(Si)이다.

④ X: 용강을 완전하게 탈산시킨 강은 **킬드강**이다. 탈산은 용강 속 산소를 제거하는 것으로, 킬드강은 응고할 때 일산화탄소 가스 발생이 억제되어 조용히 응고한다. 림드강은 탈산이 불충분하여 응고 중 탄소와 산소가 반응하면서 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 **높이가 낮은 삼각형 이를 촘촘하게** 만든 결합 방식이다. 잇수가 많아 결합 위치를 한 이씩 바꿀 때의 회전 각도가 작으므로, 축과 보스의 상대적인 각도인 위상을 미세하게 조정할 수 있다.

핵심 풀이

세레이션은 축 둘레에 높이가 낮은 삼각형 이를 많이 만들고, 보스 안쪽의 대응하는 이와 맞물리게 하는 결합 방식이다. 비교적 작은 지름의 축에도 촘촘한 이를 배치할 수 있다. 보스를 분리한 뒤 한 이만큼 돌려 다시 결합하면 상대적인 회전 각도가 바뀐다. **잇수가 많을수록 한 이 간격에 해당하는 각도가 작아지므로** 위상을 세밀하게 조정할 수 있다.

스플라인도 축과 보스의 이가 맞물려 회전력을 전달한다. 다만 일반적인 각형 스플라인의 이는 사각형 단면이며, 이 문항의 **낮은 삼각형 이·많은 잇수·미세한 위상 조정**이라는 단서의 결합은 세레이션을 가리킨다.

코터와 핀은 별도의 부품을 끼워 부재를 연결하거나 고정하는 요소이다. 축 둘레에 촘촘한 삼각형 이를 만들어 보스와 맞물리는 구조와는 구별된다.

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

경사각을 크게 하면 **칩의 흐름이 원활해져** 피삭재 일부가 날끝에 달라붙어 쌓이는 구성인선을 억제할 수 있다.

보기별 해설

구성인선은 절삭 중 피삭재 일부가 공구의 날끝 부근에 달라붙어 쌓이면서 날끝처럼 작용하는 것이다. 생성과 탈락을 반복하면 날끝 형상이 변하고 가공면이 거칠어질 수 있으므로, 재료의 부착을 억제하는 조건을 만든다.

ㄱ. O: 날끝을 예리하게 하면 피삭재를 무디게 눌러 밀어내는 작용이 줄고 칩이 원활하게 형성된다. 이로써 **날끝에 재료가 달라붙는 현상**을 줄여 구성인선을 억제한다.

ㄴ. O: 절삭속도를 높이면 **칩과 공구의 접촉 시간이 짧아져** 재료가 달라붙어 쌓이기 어려워진다. 또한 절삭온도 상승으로 이미 형성된 구성인선의 강도가 낮아져 구성인선이 유지되기 어려워진다.

ㄷ. O: 경사각은 칩이 흘러나가는 공구 경사면의 기울기를 나타내는 각이다. 경사각을 크게 하면 **칩의 흐름이 원활해지고 절삭저항이 감소**하여 재료가 날끝에 눌러 붙는 현상을 줄일 수 있다.

ㄱ, ㄴ, ㄷ 모두 구성인선 방지책이므로 이들을 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

제동력은 자동차의 속력을 **매초 10 m/s씩 감소**시킨다. 처음 속력 16 m/s가 0이 되는 데 걸리는 시간은 1.6초이다.

계산 과정

조건과 단위: 자동차를 직선운동하는 질점으로 보고, 진행 방향을 양의 방향으로 잡는다. 질량은 m = 2,000 kg, 처음 속도는 $v_0 = 16\text{m/s}$, 정지할 때의 속도는 v = 0이다. 제동력의 크기 F = 20 kN을 힘의 기본 단위로 바꾸면 20,000 N이다.

가속도: 경사 없는 평면에서 제동력은 **진행 방향과 반대**로 작용한다. 뉴턴의 운동법칙에 따라 $ma = -F$이므로 $a = -\frac{20{,}000}{2{,}000} = -10\text{m/s}^2$이다. 이는 매초 속력이 10 m/s씩 줄어든다는 뜻이다.

정지 시간: **등감속 운동**이므로 속도와 시간의 관계 $v = v_0 + at$를 적용한다. 정지 조건 v = 0을 대입하면 $t = \frac{0-16}{-10} = 1.6\text{s}$이다. 따라서 요구되는 시간은 1.6초이며, ①의 값과 일치한다.

NoteBase

문 11. 뉴턴 유체(Newtonian fluid)로 가장 옳지 않은 것은?

① 수소

② 물

③ 가솔린

④ 꿀

정답 4번

간단한 해설

꿀은 종류와 결정화 상태에 따라 **전단률에 따라 겉보기 점도가 달라지는 비뉴턴 거동**을 보일 수 있어, 뉴턴 유체의 예로 일괄 분류하기 어렵다. 다만 액상 꿀 중에는 뉴턴 거동을 보이는 것도 있으므로, 모든 꿀이 비뉴턴 유체인 것은 아니다.

선지별 해설

뉴턴 유체는 온도와 압력이 일정할 때 전단응력이 전단률에 비례하는 유체이다. 전단률은 유체 층 사이의 속도 차이가 거리에 따라 변하는 정도이며, 단순 전단에서는 $\tau = \mu\dot{\gamma}$로 나타낸다. 여기서 τ는 전단응력, μ는 점도, $\dot{\gamma}$는 전단률이다. 구분 기준은 점도의 크기가 아니라 **전단률이 달라져도 점도가 일정한지**이다.

① O: 수소는 보통의 기체 상태에서 뉴턴 유체로 취급한다. 일정한 온도와 압력에서 전단응력이 전단률에 비례하며, **기체도 뉴턴 유체에 포함**된다.

② O: 물은 대표적인 뉴턴 유체이다. 일정한 온도와 압력에서 전단률을 바꾸어도 점도가 거의 일정하므로, 전단률이 커진 만큼 전단응력도 비례하여 커진다.

③ O: 가솔린은 일반적인 유동 조건에서 뉴턴 유체로 취급하는 액체이다. 전단응력과 전단률이 선형 관계를 이루며, 물과 점도의 크기가 달라도 같은 뉴턴 유체로 분류할 수 있다.

④ X: 꿀은 종류나 결정화 상태에 따라 전단률이 커질수록 겉보기 점도가 감소하는 **전단박화 거동을 보일 수 있다**. 이런 경우에는 전단응력과 전단률이 단순 비례하지 않으므로 비뉴턴 유체에 해당한다. 따라서 꿀을 조건 없이 뉴턴 유체의 예로 드는 것은 다른 보기보다 부적절하다. 다만 액상 꿀 중에는 뉴턴 거동을 보이는 것도 많으므로, '꿀은 항상 비뉴턴 유체이다'로 일반화해서는 안 된다.

NoteBase

문 12. 재료가 파손되는 정적응력보다 낮은 변동응력이 재료에 주기적으로 작용할 때, 재료에 파손이 일어날 수 있는 현상으로 가장 옳은 것은?

① 크립 파손(creep failure)

② 산화에 의한 파손

③ 부식에 의한 파손

④ 피로 파손(fatigue failure)

정답 4번

간단한 해설

정적응력으로는 파손되지 않을 정도의 작은 응력도 **주기적으로 반복**되면 균열이 발생하고 성장하여 파손을 일으킬 수 있다. 이러한 현상이 **피로 파손**이다.

개념 구분

피로 파손: 변동응력이 반복해서 작용하면서 균열이 발생하고, 반복 하중을 받을 때마다 균열이 성장하여 최종적으로 파단되는 현상이다. 따라서 한 번 가했을 때 파손을 일으키는 정적응력보다 낮은 응력에서도 일어날 수 있다. 문제의 결정적 단서는 응력의 크기 자체보다 **변동응력의 주기적인 반복**이다.

크립 파손과의 구분: 크립은 일정한 하중이 지속해서 작용할 때 시간이 흐르면서 변형이 증가하는 현상으로, 특히 고온에서 중요하다. 크립 파손은 이러한 변형이 진행되어 파손에 이르는 것으로, 피로 파손의 **반복 하중**과 구별된다.

산화·부식에 의한 파손과의 구분: 산화는 산소와의 반응에 따른 재료의 변화이고, 부식은 주위 환경과의 화학적·전기화학적 반응으로 재료가 손상되는 현상이다. 두 경우는 **환경과의 반응**이 핵심이며, 제시된 반복 응력에 따른 파손을 직접 설명하는 명칭은 피로 파손이다.

NoteBase

문 13. 회전하는 한쌍의 표준기어에서 중심거리가 200mm이고, 구동축 기어의 모듈이 5mm, 잇수가 20이다. 종동축 기어의 잇수는?

① 20

② 40

③ 60

④ 80

정답 3번

간단한 해설

맞물리는 표준기어는 모듈이 같고, 중심거리는 **두 피치원 반지름의 합**이다. 구동기어의 피치원 지름은 100 mm이므로 종동기어의 피치원 지름은 300 mm이며, 이를 모듈 5 mm로 나누면 잇수는 60개이다.

계산 과정

중심거리를 a, 두 기어의 피치원 지름을 d_1, d_2, 잇수를 z_1, z_2라 하자. 맞물리는 두 표준기어는 **모듈이 같으므로** 공통 모듈은 m = 5 mm이다. 모듈은 피치원 지름을 잇수로 나눈 값이므로 $d = mz$이며, 중심거리는 두 피치원 반지름의 합이므로 $a = \frac{d_1 + d_2}{2}$이다.

구동기어의 잇수는 20개이므로 피치원 지름은 $d_1 = mz_1 = 5 \times 20 = 100\text{mm}$이다.

중심거리 a = 200 mm는 **두 피치원 지름의 합의 절반**이다. 따라서 종동기어의 피치원 지름은 $d_2 = 2a - d_1 = 2 \times 200 - 100 = 300\text{mm}$이다.

종동기어도 같은 모듈을 적용하므로 잇수는 $z_2 = \frac{d_2}{m} = \frac{300}{5} = 60$개이다. 이는 ③의 60에 해당한다.

NoteBase

문 14. 센터나 척으로 지지하는 것이 곤란한 원통 모양 공작물을 연삭하는 작업으로 가장 옳은 것은?

① 원통 연삭
② 센터리스 연삭
③ 평면 연삭
④ 공구 연삭

정답 2번

간단한 해설

센터리스 연삭은 **센터나 척으로 고정하지 않고** 받침대로 원통 모양 공작물을 지지하여 외주면을 연삭한다. 공작물의 모양보다 지지 방식이 결정적인 단서이다.

핵심 풀이

센터리스 연삭에서는 공작물을 연삭숫돌과 조정숫돌 사이에 놓고 **받침대로 지지**한다. 연삭숫돌은 공작물의 외주면을 깎고, 조정숫돌은 공작물의 회전속도를 조절한다. 따라서 센터나 척으로 지지하기 곤란한 원통 모양 공작물도 이 방식으로 연삭할 수 있다.

원통 연삭도 원통형 공작물의 외주면을 가공하지만, 일반적인 원통 연삭은 센터나 척으로 공작물을 지지하여 회전시킨다. 이 문제에서는 '원통 모양'이라는 형상보다 **센터나 척으로 지지하기 곤란하다**는 조건을 구별해야 한다.

NoteBase

문 15. 구름 베어링에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 일반적으로 표준화된 규격품을 사용한다.

② 큰 하중 지지 시, 롤러 베어링이 볼 베어링보다 유리하다.

③ 미끄럼 베어링에 비해 소음이 발생할 가능성이 낮다.

④ 치수는 안지름을 기준으로 규격화되어 있다.

정답 3번

간단한 해설

구름 베어링은 볼이나 롤러가 궤도면을 구르는 과정에서 진동과 소음이 생기므로, 일반적으로 미끄럼 베어링보다 **소음이 발생하기 쉽다**. 마찰 저항이 작다는 특성이 소음도 작다는 뜻은 아니다.

선지별 해설

① O: 구름 베어링은 주요 치수와 정밀도 등이 표준화되어 있어, 일반적으로 **표준 규격품을 선정하여 사용**한다. 규격이 맞는 제품을 선택하면 부품의 호환과 교체가 쉽다.

② O: 볼 베어링의 볼은 궤도면과 점접촉하고, 롤러 베어링의 롤러는 선접촉한다. 같은 정도의 외형 크기에서는 롤러 베어링이 **하중을 더 넓은 접촉 부위로 분산**하므로, 일반적으로 큰 하중을 지지하는 데 유리하다.

③ X: 구름 베어링은 볼이나 롤러가 궤도면을 구르고 유지기와 상호 작용하는 과정에서 진동과 소음이 발생한다. 반면 충분한 윤활막이 형성된 미끄럼 베어링은 축을 연속적으로 지지하고 진동을 완화하여 비교적 조용하게 작동한다. 따라서 '소음이 발생할 가능성이 낮다'는 **'일반적으로 소음이 발생할 가능성이 높다'**로 고쳐야 한다.

④ O: 구름 베어링은 **축 지름에 대응하는 안지름을 기준**으로 치수 계열이 정해진다. 표준 안지름에 대해 바깥지름과 폭 등의 치수도 규격화되어 있으며, 같은 안지름이라도 치수 계열에 따라 바깥지름과 폭이 다른 제품이 있다.

NoteBase

문 16. 재료의 기계적 시험법으로 가장 옳지 않은 것은?

① 비틀림시험

② 피로시험

③ 인장시험

④ 침투탐상시험

정답 4번

간단한 해설

침투탐상시험은 재료에 하중을 가해 강도나 변형 특성을 측정하는 시험이 아니라, **표면에 열린 결함을 찾는 비파괴시험**이다. 침투액이 균열 등에 스며드는 모세관 현상을 이용한다.

선지별 해설

기계적 시험은 재료에 하중을 가하여 그에 따른 변형이나 파괴 거동을 조사하고, 강도 등 기계적 성질을 평가하는 시험이다.

① O: 비틀림시험은 시험편에 비틀림 모멘트를 가하고 비틀림각과 변형을 측정하여, **비틀림에 대한 강도와 변형 특성**을 평가하는 기계적 시험이다.

② O: 피로시험은 시험편에 **하중을 반복하여 가하고** 파괴에 이르기까지의 반복 횟수 등을 조사하는 기계적 시험이다. 반복 하중에 견디는 성질인 피로 특성을 평가한다.

③ O: 인장시험은 시험편을 축 방향으로 잡아당기면서 하중과 늘어난 정도를 측정하는 기계적 시험이다. 이를 통해 **인장강도, 항복강도, 연신율** 등 재료의 강도와 변형 특성을 구한다.

④ X: 침투탐상시험은 **표면에 열린 균열 등의 결함을 검출하는 비파괴시험**으로 분류한다. 침투액을 모세관 현상으로 결함 안에 스며들게 한 뒤, 표면의 여분 침투액을 제거하고 현상제를 적용하여 결함의 위치를 드러낸다. 하중에 따른 강도나 변형 특성을 측정하는 기계적 시험에는 해당하지 않는다.

NoteBase

문 17. NC 공작기계에서 위치결정으로 공구의 급속이송을 의미하는 G코드로 가장 옳은 것은?

① G00

② G01

③ G02

④ G04

정답 1번

간단한 해설

G00은 공구를 지정한 위치까지 **급속이송하여 위치결정**하는 명령이다. 절삭을 위한 직선 보간 명령인 G01과 구별한다.

개념 구분

G00: 지정한 좌표까지 공구를 **급속이송하여 위치를 잡는** 명령이다. 보통 절삭하지 않는 상태에서 가공 시작점으로 접근하거나 가공 후 공구를 물릴 때 사용한다. 문제의 '위치결정'과 '급속이송'은 이 기능을 가리킨다.

G01: **지정한 이송속도로 직선 경로를 따라 이동**하는 직선 보간 명령이다. 직선 절삭에 사용하며, G00의 급속 위치결정과는 목적과 이송 방식이 다르다.

G02: **시계 방향의 원호 경로**를 따라 이동하는 원호 보간 명령이다. 급속 위치결정이 아니라 원호 형상을 가공하기 위한 명령이다.

G04: **지정된 시간 동안 대기**하는 드웰 명령이다. 공구를 목적 위치로 급속이송하는 명령이 아니다.

NoteBase

문 18. <보기>에서 설명하는 열역학 법칙은?

<보기>
물체 A의 온도와 물체 B의 온도가 같고, 물체 B의 온도가 물체 C의 온도와 같다면, 물체 A의 온도와 물체 C의 온도가 같다.

① 열역학 제0법칙
② 열역학 제1법칙
③ 열역학 제2법칙
④ 질량 보존의 법칙

정답 1번

간단한 해설

A와 C가 각각 B와 같은 온도라면 A와 C도 서로 같은 온도이다. 이러한 **열평형 관계의 추이성**을 나타내는 법칙이 열역학 제0법칙이다.

핵심 풀이

열역학 제0법칙은 두 물체가 각각 제3의 물체와 열평형을 이루면 그 두 물체도 서로 열평형을 이룬다는 법칙이다. 열평형을 이룬 물체들은 온도가 같으며, 서로 열적으로 접촉시켜도 온도 차이에 따른 열의 이동이 없다.
보기에서는 B가 공통 기준이 되어 A와 B의 온도, B와 C의 온도가 각각 같으므로 A와 C의 온도도 같다. 이처럼 **제3의 물체를 매개로 열평형 관계가 성립**한다는 것이 제0법칙의 핵심이다.

열역학 제1법칙은 열과 일을 포함한 **에너지 보존**을 다루고, 제2법칙은 열이 자연적으로 고온에서 저온으로 이동하는 것과 같은 **자연 과정의 방향**을 다룬다. 질량 보존의 법칙은 계의 질량 수지를 설명하는 법칙이다. 이들은 보기에서 제시한 세 물체 사이의 온도와 열평형 관계를 규정하는 제0법칙과 구별된다.

NoteBase

문 19. 공칭 응력과 진응력에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 공칭 응력을 측정할 때, 최초의 단면적을 주로 사용한다.

② 진응력을 측정할 때, 변화하는 순간의 단면적을 주로 사용한다.

③ 진변형률은 ln[(최초 길이)/(변형 후 길이)]이다.

④ 연성재료의 인장시험에서 파단 순간의 진응력은 공칭응력보다 큰 편이다.

정답 3번

간단한 해설

진변형률은 **변형 후 길이를 최초 길이로 나눈 비**의 자연로그이다. 따라서 $\varepsilon_t = \ln \frac{l}{l_0}$이며, ③은 분자와 분모를 거꾸로 썼다.

선지별 해설

① O: 공칭응력은 하중을 **변형 전 최초 단면적**으로 나눈 값이다. 하중을 P, 최초 단면적을 A_0라 하면 $\sigma_n = \frac{P}{A_0}$이다. 시험 중 단면적이 줄어들더라도 공칭응력을 구할 때의 기준 면적은 바꾸지 않는다.

② O: 진응력은 하중을 **그 순간의 실제 단면적**으로 나눈 값이다. 순간 단면적을 A라 하면 $\sigma_t = \frac{P}{A}$이다. 따라서 인장으로 단면적이 감소하는 변화가 응력 계산에 반영된다.

③ X: 진변형률은 길이의 미소 증가량을 그 순간의 길이로 나눈 값을 누적하여 구한다. 최초 길이를 l_0, 변형 후 길이를 l이라 하면 $\varepsilon_t = \ln \frac{l}{l_0}$이다. 선지의 길이 비는 **'변형 후 길이/최초 길이'**로 고쳐야 한다. 인장에서는 $l > l_0$이므로 진변형률이 양수인데, 선지처럼 비를 뒤집으면 음수가 된다.

④ O: 연성재료는 인장시험 중 단면적이 감소하며, 파단에 앞서 특정 부분이 잘록해지는 네킹이 나타난다. 파단 직전의 같은 하중을 비교하면, 진응력은 **최초 단면적보다 작아진 파단부 단면적**으로 나누고 공칭응력은 최초 단면적으로 나눈다. 따라서 진응력이 공칭응력보다 크다.

NoteBase

문 20. 금속재료의 열처리 방법에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 불림(normalizing): 강을 표준상태로 하기 위하여 일정온도 가열 후 공랭 시켜 표준화시키는 방법이다.

② 뜨임(tempering): 침탄제를 사용하여 강표면을 경화시키는 방법이다.

③ 풀림(annealing): 강의 연화 및 내부응력 제거를 목적으로 실시한다.

④ 담금질(quenching): 강을 경화시킬 목적으로 가열을 유지한 다음 물 또는 기름 속에서 급랭하는 방법이다.

정답 2번

간단한 해설

②의 '침탄제를 사용하여 강표면을 경화'시키는 것은 **침탄법**에 대한 설명이다. **뜨임**은 담금질한 강을 변태점 이하로 다시 가열하여 취성을 줄이고 인성을 높이는 열처리이다.

선지별 해설

① O: 불림은 강을 적절한 온도로 가열·유지한 뒤 **공기 중에서 냉각**하는 열처리이다. 단조·압연 등으로 불균일해진 조직을 미세하고 균일하게 만들어 기계적 성질을 고르게 한다는 의미에서 표준화 처리라고 한다.

② X: 침탄제로 강 표면에 탄소를 침투시킨 뒤 담금질하여 표면을 단단하게 하는 방법은 **침탄법**이다. 뜨임은 담금질한 강을 변태점 이하로 다시 가열·유지한 뒤 냉각하는 처리로, 담금질로 생긴 내부응력과 취성을 줄이고 인성, 즉 충격을 받아도 쉽게 깨지지 않는 성질을 높인다.

③ O: 풀림은 가열·유지와 서냉을 통해 강을 **연화하고 내부응력을 줄이는** 열처리이다. 경도를 낮추고 연성을 높여 절삭이나 소성가공을 하기 쉽게 한다.

④ O: 담금질은 강을 적절한 온도로 가열·유지하여 오스테나이트 조직으로 만든 뒤, 물이나 기름 등의 냉각제에서 **급랭하여 경도를 높이는** 처리이다. 급랭으로 단단한 마르텐사이트 조직이 형성되지만 취성과 내부응력도 커질 수 있으므로 보통 이후에 뜨임을 한다.

NoteBase