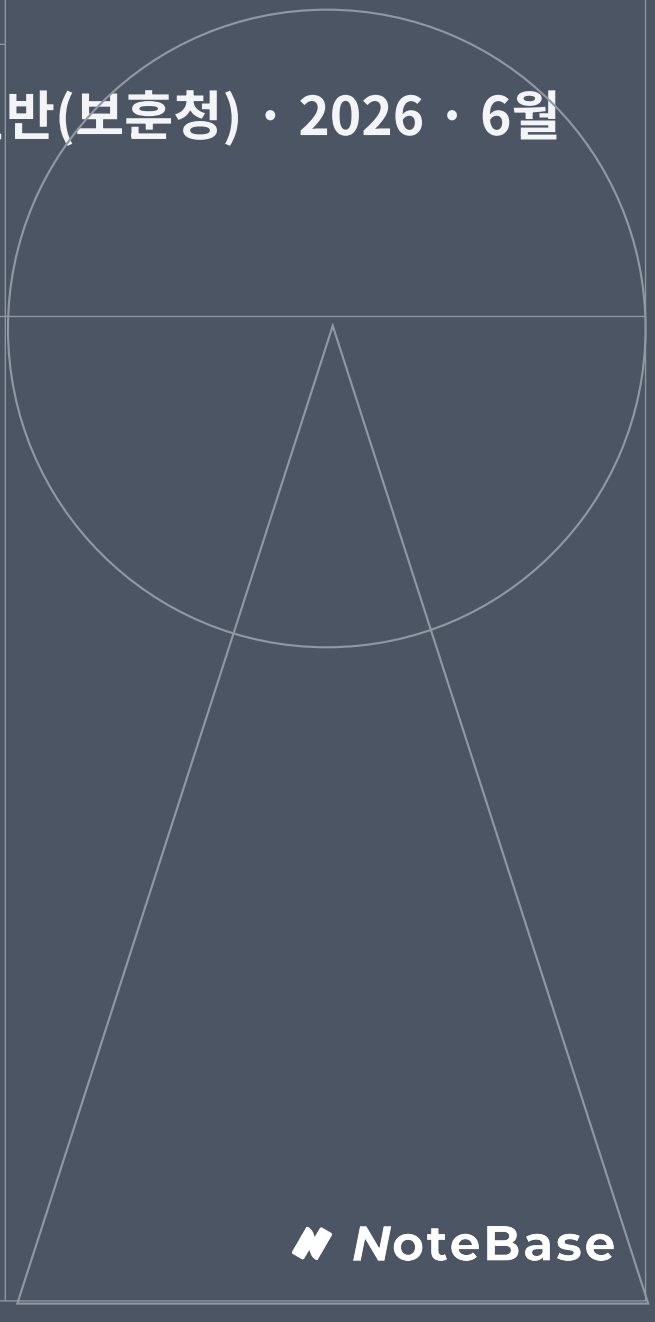
기출OX 해설집

공무원/서울시/9급 · 기계일반(보훈청) · 2026 · 6월



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/서울시/9급 · 기계일반(보훈청) · 2026 · 6월

공무원/서울시/9급 · 기계일반(보훈청) · 2026 · 6월

문 1. 축 방향 변형률에 대한 횡 방향 변형률의 비율의 절댓값은?

① 푸아송비

② 응력집중계수

③ 세장비

④ 안전계수

정답 1번

간단한 해설

축 방향 변형률을 기준으로 횡 방향 변형률의 크기를 나타내는 비가 **푸아송비**이다.

개념 구분

푸아송비: 축 방향 변형률은 길이 변화량을 원래 길이로 나눈 값이고, 횡 방향 변형률은 축에 수직인 방향의 치수 변화량을 원래 치수로 나눈 값이다. 일반적인 재료를 축 방향으로 당기면 길이는 늘어나고 폭은 줄어들어 두 변형률의 부호가 반대가 된다. 따라서 푸아송비는 $\nu = -\frac{\varepsilon_t}{\varepsilon_l}$로 나타내며, 이 경우 문제에서 제시한 **횡 방향 변형률과 축 방향 변형률의 비의 절댓값**과 같다. 여기서 ε_t는 횡 방향 변형률, ε_l은 축 방향 변형률이다.

응력집중계수: 구멍이나 홈 등으로 응력이 집중되는 부분의 최대응력을 공칭응력으로 나눈 값이다. **응력끼리의 비**이므로 두 방향의 변형률을 비교하는 푸아송비와 구별된다.

세장비: 기둥의 유효길이를 단면의 회전반경으로 나눈 값으로, 기둥이 얼마나 가늘고 긴지를 나타낸다. **길이와 단면 형상의 관계**를 나타내는 비이다.

안전계수: 재료의 기준강도를 허용응력으로 나눈 값으로, 설계에서 확보하는 **강도의 여유**를 나타낸다. 변형률의 방향별 비를 뜻하지 않는다.

NoteBase

문 2. CNC 공작기계에서 사용하는 프로그램에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① G코드는 직선 및 원호보간 등의 동작지령을 하는 데 사용된다.

② M코드는 주축의 회전방향, 절삭유 공급 등의 보조지령을 하는 데 사용된다.

③ O코드는 프로그램 번호를 지령하는 데 사용된다.

④ F코드는 주축 모터의 회전속도를 지령하는 데 사용된다.

정답 4번

간단한 해설

F코드는 **이송속도**를 지령한다. 주축의 회전속도를 지령하는 것은 **S코드**이다.

선지별 해설

① O: G코드는 가공 동작과 방식을 지정하는 준비기능이다. G01은 **직선보간**을, G02와 G03은 각각 시계방향과 반시계방향의 원호보간을 지령하여 공구의 이동 경로를 정한다.

② O: M코드는 기계의 **보조기능**을 지령한다. M03과 M04는 주축의 회전방향을 지정하고, M08과 M09는 각각 절삭유 공급과 정지를 지령한다.

③ O: O코드는 **프로그램 번호**를 지정한다. 문자 O 뒤에 번호를 붙여 여러 가공 프로그램을 구별한다.

④ X: F코드는 **이송속도**를 지령하는 이송기능이다. 이는 공구와 공작물 사이의 상대적인 이송을 정하는 값이며, 주축이 회전하는 빠르기와 구별된다. 주축의 회전속도는 **S코드**로 지령하므로, 선지의 F코드를 S코드로 고쳐야 한다.

NoteBase

문 3. 선형 스프링의 스프링상수를 k, 변형량을 δ라 할 때, 하중 P와의 관계로 가장 옳은 것은?

① $P = \delta / k$

② $P = k\delta$

③ $P = k + \delta$

④ $P = k - \delta$

정답 2번

간단한 해설

선형 스프링에서는 하중이 **변형량에 비례**하며, 그 비례상수가 스프링상수이다. 따라서 하중과 변형량의 관계는 $P = k\delta$이다.

공통 해설

선형 스프링은 자연 길이를 기준으로 한 변형량과 하중이 비례하는 스프링이다. 스프링상수 k는 **단위 변형량을 발생시키는 데 필요한 하중**을 나타내므로, 변형량이 δ일 때 필요한 하중은 $P = k\delta$이다. 여기서 P는 스프링을 변형시키는 외력의 크기이다.

같은 스프링에서는 k가 일정하므로 변형량이 두 배가 되면 필요한 하중도 두 배가 된다. 따라서 변형량을 스프링상수로 나누거나 두 양을 더하고 빼는 관계가 아니라, 스프링상수와 변형량을 곱하는 관계이다. k의 단위가 N/m이고 δ의 단위가 m이면, 하중 P의 단위는 N이다.

NoteBase

문 4. 비압축성 유체가 하나의 입구와 두 개의 출구를 가진 관을 통해 흐르고 있다. 각 단면의 조건이 <보기>와 같을 때, 출구 B에서의 유속[m/s]은?

<보기>

구분	단면적	유속
입구 O	$0.1m^2$	6m/s
출구 A	$0.05m^2$	4m/s
출구 B	$0.02m^2$	?

① 10

② 15

③ 20

④ 25

정답 3번

간단한 해설

비압축성 유체의 연속방정식에 따라 **입구 유량은 두 출구 유량의 합**이다. 입구 유량에서 출구 A의 유량을 빼면 출구 B의 유량은 0.4 m^3/s이며, 이를 단면적 0.02 m^2로 나누면 유속은 20 m/s이다.

NoteBase

계산 과정

연속방정식 적용: 관 안에 유체가 축적되지 않는 흐름으로 해석한다. 질량보존법칙을 적용하면 유입 질량유량과 유출 질량유량의 합이 같다. 비압축성 유체는 밀도가 일정하므로 **체적유량도 유입량과 유출량이 같다**. 단면적을 A, 단면 평균 유속을 v, 체적유량을 Q라 하면 $Q = Av$이며, 이 관에서는 $Q_O = Q_A + Q_B$가 성립한다.

입구 O와 출구 A의 유량: 표에서 입구 O의 단면적은 0.1 m^2, 유속은 6 m/s이므로 유량은 $0.1 \times 6 = 0.6$ m^3/s이다. 출구 A의 단면적은 0.05 m^2, 유속은 4 m/s이므로 유량은 $0.05 \times 4 = 0.2$ m^3/s이다.

출구 B의 유량: 입구로 들어온 0.6 m^3/s 중 0.2 m^3/s가 출구 A로 나간다. 따라서 **나머지 유량**인 $0.6 - 0.2 = 0.4$ m^3/s가 출구 B로 나간다.

출구 B의 유속: 출구 B의 단면적은 0.02 m^2이다. 유량을 단면적으로 나누면 $v_B = \frac{Q_B}{A_B}$이므로, $v_B = \frac{0.4}{0.02} = 20 \text{m/s}$이다. 이는 ③의 20 m/s에 해당한다.

NoteBase

문 5. <보기> 중 절삭공구의 구성 요소로 옳은 것을 모두 고른 것은?

<보기>
ㄱ. 구성인선(built-up edge)
ㄴ. 라이저(riser)
ㄷ. 칩 브레이커(chip breaker)
ㄹ. 생크(shank)

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄷ, ㄹ

정답 4번

간단한 해설

칩 브레이커는 **칩을 짧게 끊는** 역할을 하고, 생크는 **공구를 고정·지지하는** 부분이다. 구성인선은 절삭 중 재료가 달라붙어 생긴 것이므로 공구의 본래 구성 요소와 구별한다.

보기별 해설

ㄱ. X: 구성인선(built-up edge)은 절삭 중 가공물 재료가 공구 날끝에 달라붙어 쌓인 것이다. 날끝처럼 작용할 수 있으나, **가공 중 생긴 부착물**이며 공구에 본래 마련된 구성 요소가 아니다.

ㄴ. X: 라이저(riser)는 주조에서 사용하는 **압탕**이다. 주물이 응고하면서 수축할 때 부족해지는 용탕을 보충하는 부분이므로, 절삭공구의 구성 요소에 해당하지 않는다.

ㄷ. O: 칩 브레이커(chip breaker)는 절삭 중 발생하는 칩을 휘게 하여 **짧게 끊어지도록 하는** 부분이다. 공구면에 홈이나 단차를 만들거나 별도의 부품을 부착하여 칩을 제어하므로 절삭공구의 구성 요소에 해당한다.

ㄹ. O: 생크(shank)는 공구의 자루 부분으로, 공구대나 홀더에 물려 **공구를 고정·지지한다**. 절삭부가 안정적으로 가공할 수 있도록 받쳐 주는 절삭공구의 구성 요소이다.

절삭공구의 구성 요소에 해당하는 것은 ㄷ과 ㄹ이므로, 이 조합에 해당하는 선택지는 ④이다.

NoteBase

문 6. <보기>가 설명하는 가공법은?

<보기>
튜브나 원추형 혹은 곡면 형상의 소재를 분할 다이에 넣고 고무나 폴리우레탄과 같은 충전재를 채워서 확장시키는 가공법

① 벌징
② 하이드로포밍
③ 스피닝
④ 비딩

정답 1번

간단한 해설

고무나 폴리우레탄 충전재를 눌러 소재를 **안쪽에서 바깥쪽으로 확장**시키는 가공법은 **벌징**이다.

핵심 풀이

보기의 가공법은 벌징이다. 튜브나 원추형·곡면 형상의 소재를 분할 다이에 넣고, 내부에 채운 고무나 폴리우레탄을 펀치로 압축한다. 충전재가 옆으로 퍼지면서 소재의 벽을 밀어내므로, 소재가 **다이의 내부 형상에 맞게 바깥쪽으로 확장**된다.

하이드로포밍도 소재를 내부에서 가압하여 성형하지만, 압력을 전달하는 매체로 **물과 같은 액체**를 사용한다. 보기에서는 액체가 아니라 고무나 폴리우레탄 충전재를 제시한 점이 벌징을 식별하는 단서이다.

NoteBase

문 7. <보기>가 설명하는 가공공정은?

<보기>
금속 모재 표면에 이종 금속 박판을 적층하고 롤을 이용해 강한 압력을 가함으로써, 접합면에서 원자 확산을 유도하여 금속결합을 통해 복합재를 가공하는 공정

① 롤러버니싱
② 확산피복법
③ 클래딩
④ 스퍼터링

정답 3번

간단한 해설

이종 금속 박판을 모재 위에 겹친 뒤 **롤 압력으로 층 사이를 금속결합**시키는 것은 클래딩이다. 단순히 표면을 매끄럽게 하는 것이 아니라 서로 다른 금속을 접합해 복합재를 만든다는 점이 핵심이다.

핵심 풀이

클래딩: 금속 모재에 다른 금속층을 접합하여 복합 금속재를 만드는 공정이다. 보기에서는 **이종 금속 박판을 적층한 뒤 롤로 강하게 압착**하므로 압연에 의한 클래딩에 해당한다. 압력으로 접합면을 밀착시키고, 접합면의 원자 확산과 금속결합을 통해 두 금속층을 하나의 복합재로 만든다는 설명이다.

롤러버니싱과의 구분: 롤러버니싱도 롤러로 압력을 가하지만, 모재 표면을 소성변형시켜 **표면 거칠기를 줄이는 가공**이다. 별도의 이종 금속 박판을 모재에 접합하는 보기의 공정과 구별된다.

확산피복법과의 구분: 확산피복법은 피복 원소를 모재 표면에 확산시켜 표면층의 조성을 바꾸는 방법이다. 보기의 '원자 확산'만으로 확산피복법을 고르면 안 되며, **이미 만들어진 박판을 적층하여 압연 접합**한다는 조건을 함께 보아야 한다.

NoteBase

문 8. 축과 구멍의 끼워맞춤 결합에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 중간 끼워맞춤에서는 항상 구멍이 축보다 크거나 같다.

② 헐거운 끼워맞춤에서는 항상 구멍이 축보다 크다.

③ 억지 끼워맞춤에서는 항상 축이 구멍보다 크다.

④ 억지 끼워맞춤 결합에는 열수축과 열팽창을 이용한다.

정답 1번

간단한 해설

①의 '항상 구멍이 축보다 크거나 같다'는 중간 끼워맞춤의 특성과 다르다. 중간 끼워맞춤은 구멍과 축의 허용 치수 범위가 겹쳐, 실제 치수 조합에 따라 **틈새 또는 죔새**가 생긴다.

선지별 해설

① X: 중간 끼워맞춤은 구멍과 축의 공차 범위가 일부 또는 전부 겹치는 끼워맞춤이다. 구멍이 축보다 크면 틈새가 생기고, 축이 구멍보다 크면 죔새가 생긴다. 따라서 '항상 구멍이 축보다 크거나 같다'가 아니라 **실제 치수에 따라 구멍이 더 클 수도, 축이 더 클 수도 있다**로 고쳐야 한다.

② O: 헐거운 끼워맞춤은 구멍과 축 사이에 틈새가 생기도록 한 결합이다. 구멍의 최소 허용 치수와 축의 최대 허용 치수를 비교해도 **축이 구멍보다 커지지 않는다**. 선지는 틈새가 생기는 기본적인 관계를 설명한 것으로, 엄밀하게는 공차 한계에서 두 치수가 같아 최소 틈새가 0인 경우도 포함한다.

③ O: 억지 끼워맞춤은 조립 전 축이 구멍보다 큰 치수 관계를 이용하여 결합하는 방식이다. 이 치수 차이를 죔새라고 하며, 조립하면 부품이 탄성 변형되어 **접촉면을 누르는 압력**이 생긴다. 선지는 죔새가 생기는 기본적인 관계를 설명한 것으로, 엄밀하게는 공차 한계에서 두 치수가 같아 최소 죔새가 0인 경우도 포함한다.

④ O: 억지 끼워맞춤에서는 **구멍이 있는 부품을 가열하여 구멍을 넓히거나, 축을 냉각하여 지름을 줄여** 조립할 수 있다. 조립 뒤 온도가 원래 상태로 돌아오면 가열했던 부품은 수축하고 냉각했던 축은 팽창하여 죔새를 갖는 결합이 된다.

NoteBase

문 9. 볼베어링과 롤러베어링에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 볼베어링은 선접촉이고, 중하중용에 적합하다.

② 롤러베어링은 점접촉이고, 고속 회전에 적합하다.

③ 볼베어링은 점접촉이고, 고정밀 회전에 적합하다.

④ 두 베어링은 접촉 형태 차이가 없다.

정답 3번

간단한 해설

볼베어링은 궤도면과 **점접촉**하며, 마찰 토크가 작아 원활한 회전에 유리하다. 적절한 **정밀 등급**의 볼베어링을 사용하면 고정밀 회전을 구현할 수 있다.

선지별 해설

① X: 볼베어링은 구형 전동체인 볼이 궤도면과 **점접촉**한다. 선접촉으로 하중을 분산하여 지지하는 것은 롤러베어링의 특징이며, 같은 크기 조건에서는 일반적으로 롤러베어링이 중하중용에 더 적합하다.

② X: 롤러베어링은 롤러가 궤도면과 **선접촉**하므로 비교적 큰 하중을 지지하는 데 유리하다. 일반적인 특성을 비교하면 고속 회전에 유리한 쪽은 마찰 토크가 작은 볼베어링이다. 다만 롤러베어링도 형식과 설계에 따라 고속 회전에 사용할 수 있다.

③ O: 볼베어링은 볼과 궤도면이 점접촉하며, 마찰 토크와 소음·진동이 작아 원활한 회전에 유리하다. 특히 높은 회전 정밀도를 갖도록 제작한 **정밀 등급의 볼베어링**은 고정밀 회전에 적합하다. 점접촉이라는 사실만으로 모든 볼베어링이 같은 회전 정밀도를 갖는 것은 아니다.

④ X: 두 베어링은 전동체의 형상이 달라 접촉 형태도 다르다. 기하학적으로 **볼베어링은 점접촉, 롤러베어링은 선접촉**하며, 이 차이는 지지할 수 있는 하중과 회전 특성의 차이로 이어진다.

NoteBase

문 10. 사각 나사(square thread)의 특징으로 가장 옳은 것은?

① 결합용으로만 사용되며 효율이 낮다.

② 축방향의 하중을 받아 운동을 전달하는 데 적합하다.

③ 관 접속에 적합하다.

④ 자동체결용으로만 사용된다.

정답 2번

간단한 해설

사각 나사는 **축방향 하중을 받으면서 회전운동을 직선운동으로 바꾸는** 운동용 나사이다. 나사산의 쐐기작용으로 인한 마찰 증가가 없어 삼각 나사보다 동력 전달에 유리하다.

선지별 해설

① X: 사각 나사는 결합용으로만 쓰이는 것이 아니라 **운동·동력 전달용**으로 쓰인다. 같은 리드각과 마찰계수에서 삼각 나사보다 나사산의 쐐기작용에 따른 마찰 손실이 작아 전달 효율이 높다. 따라서 '결합용으로만 사용되며 효율이 낮다'는 설명은 맞지 않는다.

② O: 사각 나사는 축을 지나는 단면에서 나사산의 형상이 사각형이며, 하중을 받는 나사산 면이 축에 수직이다. 나사산의 경사면이 너트를 바깥쪽으로 벌리는 쐐기작용이 없어 축방향 하중을 효율적으로 전달한다. 나사와 너트의 상대 회전을 이용해 **회전운동을 축방향 직선운동으로 변환**하므로, 나사 잭처럼 하중을 들어 올리는 장치에 적합하다.

③ X: 관 접속에는 배관과 이음쇠의 연결에 맞게 규격화된 **관용 나사**를 사용한다. 사각 나사는 축방향 하중을 받으며 운동을 전달하는 데 쓰이므로, 관 접속에 적합한 나사라는 설명은 용도를 잘못 연결한 것이다.

④ X: 사각 나사의 용도를 **자동체결용으로만 한정할 수 없다**. 대표적인 용도는 나사 잭 등에서 회전을 직선 이동으로 바꾸고 하중을 전달하는 것이다. 따라서 운동·동력 전달용으로 사용된다고 고쳐야 한다.

NoteBase

문 11. SI 기본단위에 해당하지 않는 것은?

① m

② kg

③ s

④ N

정답 4번

간단한 해설

N(뉴턴)은 힘의 단위로, 질량·길이·시간의 기본단위를 조합한 **SI 유도단위**이다.

선지별 해설

① O: m(미터)는 **길이의 SI 기본단위**이다.

② O: kg(킬로그램)은 **질량의 SI 기본단위**이다. 접두어처럼 보이는 k가 포함되어 있어도 기본단위는 g이 아니라 kg이다.

③ O: s(초)는 **시간의 SI 기본단위**이다.

④ X: N(뉴턴)은 **힘의 SI 유도단위**이다. 힘은 질량과 가속도의 곱으로 나타내므로, 기본단위로 풀어 쓰면 $1\mathrm{N} = 1\mathrm{kg} \cdot \mathrm{m} \cdot \mathrm{s}^{-2}$이다. 따라서 N은 기본단위에 해당하지 않는다.

NoteBase

문 12. 티타늄 합금에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 인체와의 적합성이 높아 생체재료로 활용된다.

② 다양한 공정으로 성형되며 가공 비용이 저렴하다.

③ 알루미늄 합금과 같이 우수한 열 및 전기전도도를 갖는다.

④ 1,400℃ 이상에서 강도를 유지하며 초내열합금으로 분류된다.

정답 1번

간단한 해설

티타늄 합금은 **생체적합성과 내식성**이 우수하여 인공관절이나 치과용 임플란트 등 생체재료로 사용된다. 표면의 안정한 산화피막이 체액에 의한 부식을 억제하는 것이 중요한 이유이다.

선지별 해설

① O: 티타늄 합금은 인체 조직과의 적합성이 높아 인공관절, 치과용 임플란트 등에 사용된다. 표면에 형성되는 **안정한 산화피막**이 부식을 억제하므로 체내에서 사용하는 재료로 유리하다.

② X: 티타늄 합금은 단조·압연 등 다양한 공정으로 성형할 수 있지만, **가공 비용이 저렴한 재료는 아니다**. 절삭할 때 열전도도가 낮아 절삭 부위에 열이 집중되고, 공구와의 화학적 반응도 공구 마모를 촉진하므로 가공 조건을 신중하게 관리해야 한다.

③ X: 티타늄 합금의 열전도도와 전기전도도는 알루미늄 합금보다 낮다. 따라서 알루미늄 합금처럼 우수한 전도성을 갖는다는 설명은 부적절하며, **열과 전기를 잘 전달하는 재료로 분류하지 않는다**.

④ X: 일반적인 구조용 티타늄 합금은 합금 종류와 사용 조건에 따라 차이가 있지만, 고온용 합금도 대체로 **600℃ 이하의 온도 범위**에서 사용된다. 고온에서는 산화와 크리프 등이 사용을 제한하므로, 1,400℃ 이상에서 강도를 유지하는 초내열합금으로 분류한다는 설명은 부적절하다.

NoteBase

문 13. <보기>에서 재료의 물성에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

<보기>
ㄱ. 플라스틱은 금속보다 열팽창계수가 일반적으로 크다.
ㄴ. 티타늄은 은에 비해 녹는점이 높다.
ㄷ. 알루미늄은 구리보다 전기전도율이 높다.

① ㄱ
② ㄱ, ㄴ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 2번

간단한 해설

알루미늄의 전기전도율은 **구리보다 낮다**. 같은 길이와 단면적의 도선으로 비교하면 구리 도선의 전기저항이 더 작다.

보기별 해설

ㄱ. O: 열팽창계수는 온도가 올라갈 때 재료의 길이나 부피가 원래 크기에 비해 얼마나 늘어나는지를 나타낸다. 플라스틱은 일반적으로 금속보다 **열팽창계수가 크므로**, 같은 초기 길이와 같은 온도 상승 조건에서 길이 변화가 더 크다. 다만 플라스틱의 종류나 보강재에 따라 그 값은 달라진다.

ㄴ. O: 녹는점은 고체가 액체로 변하는 온도이다. 티타늄의 녹는점은 약 1,670°C이고 은은 약 962°C이므로, **티타늄의 녹는점이 은보다 높다**.

ㄷ. X: 전기전도율은 재료가 전류를 얼마나 잘 흐르게 하는지를 나타내는 물성이다. 상온의 순금속을 비교하면 알루미늄의 전기전도율은 구리의 약 61% 수준이므로, '구리보다 높다'를 **'구리보다 낮다'**로 고쳐야 한다. 따라서 같은 길이와 단면적이라면 알루미늄 도선의 전기저항이 구리 도선보다 크다.

옳은 보기는 ㄱ과 ㄴ이며, 이 조합에 해당하는 선택지는 ②이다.

NoteBase

문 14. 풀림(annealing) 공정에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 잔류응력을 제거하는 데 탁월한 역할을 할 수 있다.

② 연성을 향상시킬 수 있다.

③ 상변태에 소요되는 충분한 시간 확보가 중요하다.

④ 급격한 냉각을 통해 취성을 강화시킬 수 있다.

정답 4번

간단한 해설

④의 '급격한 냉각을 통해 취성을 강화'는 강의 담금질에서 나타날 수 있는 특성이다. 일반적인 강의 풀림은 **서서히 냉각하여 조직을 연하게 하고 연성을 높이는** 열처리이다.

선지별 해설

① O: 잔류응력은 외력이 제거된 뒤에도 재료 내부에 남아 있는 응력이다. 풀림 과정에서 가열하고 적절히 유지하면 내부 응력이 완화되므로, **잔류응력을 줄이거나 제거**할 수 있다.

② O: 연성은 재료가 파단되기 전에 소성변형할 수 있는 성질이다. 냉간가공으로 경화된 금속을 적절히 풀림하면 회복·재결정이 일어나 **연성이 회복**되므로, 다시 늘이거나 굽히는 가공이 쉬워진다.

③ O: 강의 완전풀림처럼 상변태를 이용하는 풀림에서는 **목표 조직으로의 변태가 충분히 진행될 시간**이 필요하다. 적절한 온도에서 유지하고 서서히 냉각하여 원자 확산과 조직 변화가 진행되도록 한다. 다만 모든 종류의 풀림이 반드시 상변태를 수반하는 것은 아니다.

④ X: 일반적인 강의 풀림은 가열·유지한 뒤 **서서히 냉각하여 연화와 연성 향상**을 얻는 공정이다. 오스테나이트 상태의 강을 급랭하여 마르텐사이트를 형성하는 담금질은 경도를 높이는 대신 취성이 커질 수 있다. 따라서 선지의 급랭에 의한 취성 증가는 풀림의 특성으로 볼 수 없다.

NoteBase

문 15. 절삭 가공에서 절삭속도(V)와 공구수명(T)의 관계를 나타내는 공구수명식으로 가장 옳은 것은? (단, n은 공구수명지수, C는 절삭상수이다.)

① $V^nT = C$

② $VT^n = C$

③ $V^n = CT$

④ $V = CT^n$

정답 2번

간단한 해설

테일러 공구수명식은 $VT^n = C$이다. **공구수명에 지수** n이 붙으며, 다른 절삭 조건이 같으면 절삭속도가 높아질수록 공구수명은 짧아진다.

공통 해설

공구수명 T는 공구가 정해진 마모 한계에 도달할 때까지 실제로 절삭할 수 있는 시간이다. 공구와 공작물의 재료, 이송, 절삭깊이, 수명 판정 기준 등 다른 조건을 일정하게 유지하면 절삭속도 V와 공구수명 사이에는 테일러의 경험식 $VT^n = C$가 성립한다. 여기서 n은 양의 공구수명지수이고, C는 해당 조건에서의 절삭상수이다.

이 식의 핵심은 **지수가 공구수명에 붙고, 절삭속도와 공구수명의 거듭제곱을 곱한 값이 일정하다**는 것이다. 속도에 대해 정리하면 $V = \frac{C}{T^n}$이므로, 공구수명이 길어지려면 절삭속도를 낮춰야 한다. 따라서 지수를 절삭속도에 붙이거나, 절삭속도가 공구수명 증가에 따라 커지는 형태로 나타내면 이 관계와 다르다.

NoteBase

문 16. 공작물을 외경이 10mm인 드릴을 사용하여 31.4m/min의 절삭속도로 구멍 가공을 할 때 밀링의 주축 회전수의 값[rpm]은? (단, 원주율은 3.14이다.)

① 100

② 500

③ 1,000

④ 2,000

정답 3번

간단한 해설

절삭속도는 드릴 외주가 1분 동안 이동하는 거리이므로, 이를 **드릴의 원주 길이**로 나누면 주축 회전수가 된다. 지름 10 mm의 원주는 0.0314 m이므로 회전수는 1,000 rpm이다.

계산 과정

주어진 드릴 지름은 D = 10 mm = 0.01 m, 절삭속도는 v = 31.4 m/min이며 원주율은 3.14이다. 주축 회전수 n은 1분 동안의 회전 횟수이다. 드릴 외주는 한 바퀴 돌 때 원주 길이만큼 이동하므로, 절삭속도는 **원주 길이와 분당 회전수의 곱**이다. 지름을 m로 나타내면 $v = \pi D n$이 성립한다.

한 바퀴당 이동 거리: 드릴의 원주 길이를 C라 하면 $C = \pi D = 3.14 \cdot 0.01$이므로 C = 0.0314 m이다. 이는 드릴 외주의 한 점이 한 바퀴 회전할 때 이동하는 거리이다.

주축 회전수: 1분 동안 이동하는 거리 31.4 m를 한 바퀴당 이동 거리 0.0314 m로 나누면 된다.
$n = \frac{v}{C} = \frac{31.4}{0.0314} = 1{,}000$이므로 주축은 1분에 1,000회 회전한다. 따라서 주축 회전수는 1,000 rpm으로, ③의 값과 일치한다.

NoteBase

문 17. 길이 3.6m인 단진자에서 추를 연직으로부터 60°의 각도에서 정지 상태로 놓았다. 추가 최저점을 지날 때의 속도[m/s]는? (단, 중력가속도 g는 10m/s^{2}이며, 이외의 조건은 무시한다.)

① 3

② 5

③ 6

④ 8

정답 3번

간단한 해설

최저점까지 내려오는 높이는 1.8m이며, 감소한 **위치에너지가 운동에너지로 전환**된다. 이에 따른 최저점의 속도는 6m/s이다.

계산 과정

낙하 높이: 진자의 길이를 L = 3.6m, 연직선과 이루는 처음 각도를 θ = 60°라 하자. 처음에는 추의 위치가 매단 점보다 $L\cos\theta$만큼 아래에 있고, 최저점에서는 L만큼 아래에 있다. 따라서 **최저점에 대한 처음 높이**는 $h = L(1-\cos\theta)$이다. $\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$이므로 $h = 3.6\left(1-\frac{1}{2}\right) = 1.8$m이다.

에너지 보존: 추를 정지 상태에서 놓으므로 처음 운동에너지는 0이다. 공기 저항 등의 손실은 무시하고, 줄의 장력은 추의 운동 방향에 수직이어서 일을 하지 않는다. 따라서 감소한 중력 위치에너지와 최저점의 운동에너지가 같아 $mgh = \frac{1}{2}mv^2$이다. 여기서 m은 추의 질량, v는 최저점의 속도이며, 양변의 m이 약분되므로 **속도는 추의 질량과 무관**하다.

속도 계산: $v = \sqrt{2gh}$에 g = 10m/s^{2}와 h = 1.8m를 대입하면 $v = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 1.8} = \sqrt{36} = 6$m/s이다. 최저점의 속도는 6m/s로, ③의 값과 일치한다.

NoteBase

문 18. 이상기체의 정압비열(c_p)과 정적비열(c_v)의 관계식으로 가장 옳은 것은? (단, R은 기체상수이다.)

① $c_v = c_p + R$

② $c_p = c_v + R$

③ $c_p/c_v = R$

④ $c_p + c_v = R$

정답 2번

간단한 해설

이상기체는 정압 상태에서 가열하면 팽창하면서 외부에 일을 하므로, 같은 온도 상승에 정적 상태보다 더 많은 열이 필요하다. 정압비열은 정적비열보다 **기체상수만큼 크며**, $c_p = c_v + R$이다.

공통 해설

정적비열 c_v와 정압비열 c_p는 각각 부피와 압력을 일정하게 유지하면서 단위 질량의 기체 온도를 1 K 높이는 데 필요한 열량이다. 부피가 일정하면 팽창일이 없지만, 압력이 일정하면 기체가 팽창하며 외부에 일을 한다. 따라서 같은 온도 상승에 필요한 열량은 정압 과정에서 더 크다.

이상기체의 비엔탈피 h, 비내부에너지 u, 비체적 v 사이에는 $h = u + pv$가 성립한다. 여기서 p는 압력이다. 이상기체 상태방정식 $pv = RT$를 대입하면 $h = u + RT$이며, T는 절대온도이다. 이상기체의 내부에너지와 엔탈피는 온도만의 함수이므로, 이 관계를 온도에 대해 미분하면 $c_p = c_v + R$를 얻는다. 즉, **두 비열의 차이가 기체상수**인 $c_p - c_v = R$가 공통 판단 기준이다. 이때 R은 두 비열과 같은 질량 기준의 기체상수이다.

NoteBase

문 19. 축선에 수직인 단면의 단면적이 A이고 길이가 L인 균일한 단면의 봉이 있다. 이 봉의 중심축에 인장 하중 P가 작용하여 신장량 δ가 발생했을 때, 재료의 탄성계수를 E라 하면 신장량을 구하는 식으로 가장 옳은 것은?

① $\delta = \frac{PL}{AE}$
② $\delta = \frac{AE}{PL}$
③ $\delta = \frac{AL}{PE}$
④ $\delta = \frac{PE}{AL}$

정답 1번

간단한 해설

봉의 신장량은 **인장 하중과 길이에 비례**하고 **단면적과 탄성계수에 반비례**한다. 선형 탄성 범위에서 훅의 법칙을 적용하면 $\delta = \frac{PL}{AE}$이다.

공통 해설

균일한 단면의 봉에 중심축 방향으로 인장 하중이 작용하면 축방향 응력은 $\sigma = \frac{P}{A}$이다. 응력은 단위 단면적당 작용하는 힘이며, 축방향 변형률은 원래 길이에 대한 신장량의 비인 $\varepsilon = \frac{\delta}{L}$이다.

선형 탄성 범위에서는 응력과 변형률이 비례하는 훅의 법칙 $\sigma = E\varepsilon$이 성립한다. 여기에 응력과 변형률의 정의를 대입하면 $\frac{P}{A} = E\frac{\delta}{L}$이므로, 신장량은 $\delta = \frac{PL}{AE}$이다.

따라서 다른 조건이 같으면 하중이 크거나 봉이 길수록 더 많이 늘어나고, 단면적이 크거나 재료의 탄성계수가 클수록 덜 늘어난다. 이 관계에 따라 신장량 식에서는 P와 L이 분자에, A와 E가 분모에 놓인다.

NoteBase

문 20. 볼트 강도구분 8.8의 의미로 가장 옳은 것은?

① 인장강도 80N/mm^2급이며 항복강도 8N/mm^2급이다.

② 나사산각 8°, 리드각 8°를 뜻한다.

③ 지름 8mm, 피치 0.8mm를 뜻한다.

④ 인장강도 800N/mm^2급이며 항복비 0.8 수준의 기계적 성질을 뜻한다.

정답 4번

간단한 해설

볼트 강도구분 8.8에서 앞의 8은 **공칭 인장강도 800 N/mm^2**를, 뒤의 8은 **항복비 0.8**을 나타낸다. 항복비 0.8은 항복강도가 인장강도의 80%라는 뜻이다.

공통 해설

볼트의 강도구분은 점으로 구분한 두 숫자로 기계적 성질을 나타낸다. 앞의 숫자에 100을 곱하면 공칭 인장강도(N/mm^2)가 되고, 뒤의 숫자에 0.1을 곱하면 항복비가 된다. 항복비는 **항복강도를 인장강도로 나눈 비율**이며 단위가 없다. 점은 소수점을 뜻하는 것이 아니라 두 정보를 구분하는 표시이다.

8.8의 공칭 인장강도는 8 × 100 = 800 N/mm^2이고, 항복비는 8 × 0.1 = 0.8이다. 이에 따른 공칭 항복강도는 800 × 0.8 = 640 N/mm^2이다. 따라서 8.8은 인장강도 80 N/mm^2와 항복강도 8 N/mm^2를 뜻하지 않으며, 나사산각·리드각이나 지름·피치를 나타내는 치수 표기도 아니다.

NoteBase