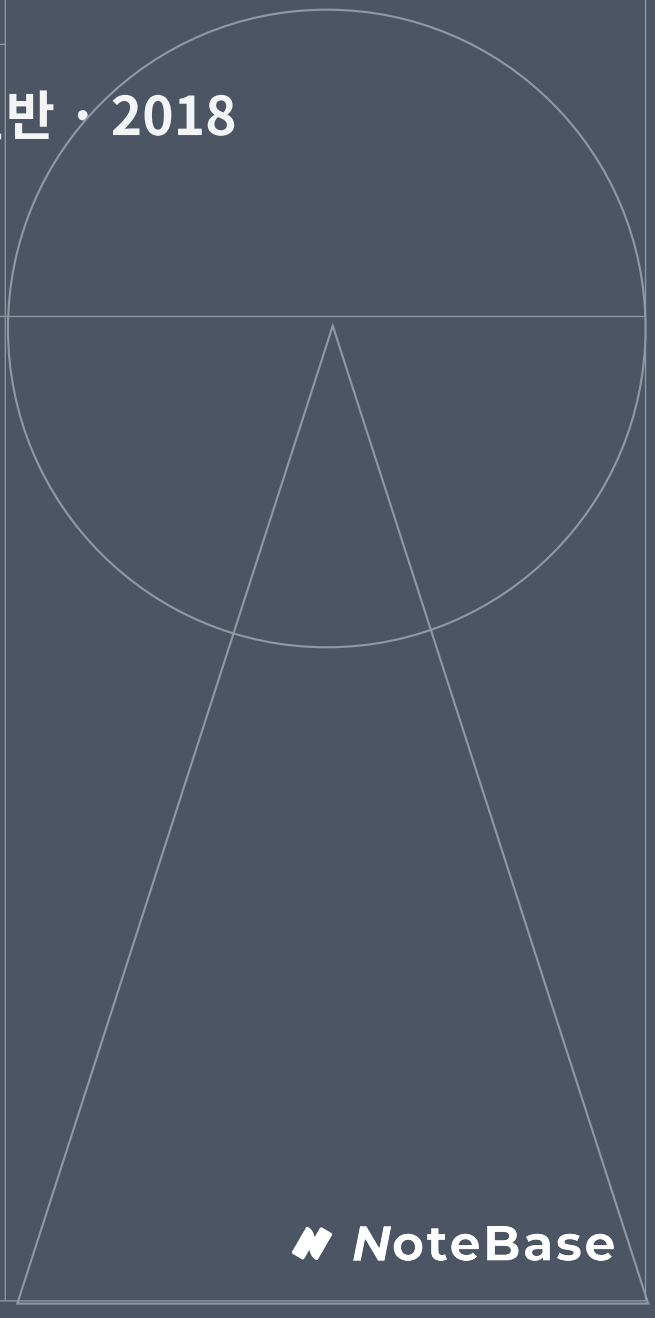
기출OX 해설집

공무원/국가직/9급 · 기계일반 · 2018



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/국가직/9급 · 기계일반 · 2018

공무원/국가직/9급 · 기계일반 · 2018

문 1. 용접 안전에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 아크용접에서 방출되는 자외선에 주의해야 한다.

② 유독가스를 배출하기 위한 환기시설이 필요하다.

③ 아크용접에서 작업자는 감전의 위험이 있다.

④ 가스용접에서 아세틸렌 가스는 화재의 위험이 없다.

정답 4번

간단한 해설

④의 '화재의 위험이 없다'는 설명과 달리, 아세틸렌은 가스용접에 쓰이는 **가연성 연료가스**이다. 누출된 가스에 불꽃이나 불티가 닿으면 화재가 발생할 수 있다.

선지별 해설

① O: 아크용접에서는 강한 자외선이 방출되어 눈과 피부에 손상을 줄 수 있다. 따라서 **자외선을 차단하는 용접용 보안면과 보호복**으로 눈과 피부를 보호해야 한다.

② O: 용접 중에는 유해한 가스와 금속의 미세한 입자인 흄이 발생할 수 있다. 이를 작업자가 들이마시지 않도록 **국소배기 등 환기시설**로 배출해야 한다.

③ O: 아크용접은 전류를 이용하므로 작업자가 통전 부위에 접촉하면 감전될 수 있다. 특히 **젖은 작업환경이나 절연 불량**은 감전 위험을 높이므로 절연 상태를 유지해야 한다.

④ X: 아세틸렌은 산소와 함께 연소시켜 용접열을 얻는 **가연성 연료가스**이다. 누출된 아세틸렌이 공기와 섞인 상태에서 점화되면 화재나 폭발이 발생할 수 있으므로, '화재의 위험이 없다'를 '화재의 위험이 있다'로 고쳐야 한다.

NoteBase

문 2. 재료의 비파괴시험에 해당하는 것은?

① 인장시험
② 피로시험
③ 방사선 탐상법
④ 샤르피 충격시험

정답 3번

간단한 해설

방사선 탐상법은 X선이나 감마선을 투과시켜 **재료를 파괴하지 않고 내부 결함을 검사**하는 방법이다.

공통 해설

비파괴시험은 검사 대상의 **사용 성능을 손상시키지 않고** 결함이나 상태를 조사하는 시험이다. 시험 과정에서 재료를 파단시키거나 손상시켜 성질을 알아보는 파괴시험과 구별된다.

방사선 탐상법은 X선이나 감마선이 재료를 통과하면서 약해지는 정도의 차이를 이용한다. 내부에 기공 등의 결함이 있으면 주변의 건전한 부분과 방사선 투과량이 달라지므로, 이를 영상으로 확인하여 재료를 파괴하지 않고 내부 결함을 찾는다. 따라서 방사선 탐상법은 비파괴시험에 해당한다.

인장시험·피로시험·샤르피 충격시험은 시험편에 각각 인장하중·반복하중·충격하중을 가하여 파단이나 손상을 일으키고 재료의 기계적 성질을 평가하는 **파괴시험**이다. 재료를 손상시키지 않는다는 비파괴시험의 기준에 해당하지 않는다.

NoteBase

문 3. 축방향 하중을 지지하는 데 가장 부적합한 베어링은?

① 단열 깊은 홈 볼베어링(single-row deep-groove ball bearing)

② 앵귤라 콘택트 볼베어링(angular contact ball bearing)

③ 니들 롤러베어링(needle roller bearing)

④ 테이퍼 롤러베어링(taper roller bearing)

정답 3번

간단한 해설

니들 롤러베어링은 일반적으로 **반지름방향 하중을 지지**하는 구조이며, 축방향 하중을 지지하도록 설계되지 않는다. 축방향 하중도 받을 수 있는 다른 세 베어링과 구별된다.

선지별 해설

축방향 하중은 축과 평행하게 작용하는 힘이고, 반지름방향 하중은 축에 수직으로 작용하는 힘이다. 각 베어링이 축방향 힘을 전달할 수 있는 구조인지를 비교한다.

① 단열 깊은 홈 볼베어링: 볼이 내륜과 외륜의 깊은 궤도 홈에 들어가 있어 반지름방향 하중뿐 아니라 **양방향의 축방향 하중**도 지지할 수 있다. 반지름방향 하중용이라는 이유로 축방향 하중을 전혀 받지 못한다고 판단하면 안 된다.

② 앵귤라 콘택트 볼베어링: 볼과 궤도의 접촉부에서 힘이 전달되는 방향에 **접촉각**이 있다. 이 때문에 반지름방향 하중과 축방향 하중이 함께 작용하는 복합하중을 지지하는 데 적합하다.

③ 니들 롤러베어링: 가늘고 긴 롤러가 축과 나란히 놓인 일반적인 레이디얼형은 롤러와 궤도 사이에서 주로 반지름방향 힘을 전달한다. 따라서 **반지름방향 하중은 지지하지만 축방향 하중의 지지에는 부적합**하다.

④ 테이퍼 롤러베어링: 원뿔형 롤러와 경사진 궤도 사이의 접촉을 통해 반지름방향 힘과 축방향 힘을 함께 전달한다. 단열형은 **한쪽 방향의 축방향 하중**을 지지하며, 서로 마주 보도록 조합하면 양방향의 축방향 하중을 지지할 수 있다.

축방향 하중을 지지할 수 있는 나머지 세 종류와 비교하면, 일반적인 니들 롤러베어링이 축방향 하중 지지에 가장 부적합하다.

NoteBase

문 4. 밀링가공에서 하향 절삭(down milling)의 특징으로 옳지 않은 것은?

① 절삭날의 마모가 작고 수명이 길다.

② 백래시(backlash)가 자연히 제거된다.

③ 절삭날이 공작물을 누르는 형태여서 고정이 안정적이다.

④ 마찰력은 작으나 하향으로 큰 충격력이 작용한다.

정답 2번

간단한 해설

하향 절삭에서는 절삭력이 테이블을 이송 방향으로 끌어당기므로 **백래시가 자연히 제거되지 않는다**. 이송나사와 너트 사이에 유격이 있으면 테이블이 갑자기 앞서 나갈 수 있어, 유격을 별도로 제거해야 한다.

선지별 해설

하향 절삭은 절삭점에서 커터의 회전 방향과 공작물의 이송 방향이 같은 절삭 방식이다. 칩 두께는 절삭 시작 때 가장 크고, 절삭이 진행되면서 점차 작아진다.

① O: 하향 절삭은 절삭날이 공작물 표면을 미끄러지며 문지르는 구간이 짧다. 상향 절삭보다 마찰과 발열이 적어, 같은 조건에서 일반적으로 **절삭날의 마모가 작고 공구 수명이 길다**.

② X: 백래시는 이송나사와 너트 사이의 틈새 등으로 생기는 이송기구의 유격이다. 하향 절삭에서는 절삭력이 테이블을 이송 방향으로 끌어당겨, 유격이 있으면 테이블이 갑자기 앞서 나가 이송량과 칩 두께가 커질 수 있다. 따라서 백래시가 자연히 제거되는 것이 아니라 **백래시 제거장치 등으로 유격을 제거해야 한다**.

③ O: 하향 절삭에서는 절삭력의 수직 성분이 **공작물을 테이블 쪽으로 누르는 방향**으로 작용한다. 공작물이 들리는 것을 억제하므로 고정이 안정적이다. 다만 이송 방향으로 끌리는 힘에도 견디도록 고정해야 한다.

④ O: 절삭 시작부터 칩을 형성하므로 표면을 문지르는 마찰은 작다. 그러나 **절삭 시작 때 칩 두께가 가장 크므로** 절삭날이 진입하는 순간 큰 하중을 받고, 공작물에는 아래쪽으로 큰 충격력이 작용한다.

NoteBase

문 5. 골프공에 역회전을 주었을 때 높이 뜨거나, 투수가 던진 공이 상하좌우로 휘는 것과 같이, 유동장 내에 있는 물체가 회전하는 경우 유체흐름에 수직한 방향으로 힘을 받는 현상은?

① 딤플 효과(dimple effect)

② 웨지 효과(wedge effect)

③ 스트레치 효과(stretch effect)

④ 매그너스 효과(magnus effect)

정답 4번

간단한 해설

회전하는 물체가 유체 속에서 상대적으로 움직일 때, 회전으로 주변 흐름이 비대칭이 되어 **유체흐름에 수직한 힘**을 받는 현상을 **매그너스 효과**라고 한다. 골프공의 역회전과 야구공의 회전은 이러한 힘을 만들어 공의 궤적을 바꾼다.

공통 해설

매그너스 효과는 유체와 상대운동을 하는 회전체에 **유체흐름과 회전축에 수직한 힘**이 생기는 현상이다. 유체의 점성 때문에 회전하는 표면이 주변 유체를 끌고 가면, 물체 양쪽의 흐름이 비대칭이 되고 압력분포에도 차이가 생긴다. 이 압력분포의 차이가 물체를 흐름에 수직한 방향으로 미는 힘을 만든다.

골프공에 역회전을 주면 위쪽으로 작용하는 양력이 생겨 공이 더 높이 뜨는 데 기여한다. 야구공도 회전축의 방향과 회전 방향에 따라 힘의 방향이 달라져 궤적이 위아래나 좌우로 휜다. 따라서 문제의 두 사례는 모두 회전에 의해 횡방향 힘이 생기는 매그너스 효과로 설명된다.

NoteBase

문 6. 2개의 스프링을 연결한 장치에 같은 크기의 하중이 작용할 때, 변위가 가장 큰 것은?

① 스프링 상수가 k인 스프링 2개를 직렬로 연결

② 스프링 상수가 k/2인 스프링 2개를 병렬로 연결

③ 스프링 상수가 2k인 스프링 2개를 직렬로 연결

④ 스프링 상수가 k인 스프링 2개를 병렬로 연결

정답 1번

간단한 해설

같은 하중에서는 **등가 스프링 상수가 작을수록 변위가 크다**. 상수가 k인 스프링 2개를 직렬로 연결하면 등가 상수가 $\frac{k}{2}$가 되어 네 장치 중 가장 작다.

선지별 해설

선형 탄성 범위에서 하중을 F, 장치 전체의 등가 스프링 상수를 K, 변위를 x라 하면 $x = \frac{F}{K}$이다. 따라서 같은 하중에서는 **K가 작을수록 x가 크다**. 직렬 연결은 각 스프링에 같은 힘이 작용하고 변위가 더해지므로, 상수가 s로 같은 스프링 2개의 등가 상수는 $K = \frac{s}{2}$이다. 병렬 연결은 두 스프링의 변위가 같고 지지하는 힘이 더해지므로 K = 2s이다.

① 상수 k인 스프링 2개를 직렬로 연결: $K = \frac{k}{2}$이므로 $x = \frac{2F}{k}$이다. 각 스프링이 하중 F를 받아 $\frac{F}{k}$만큼 변형되고, **두 변위가 더해진다**.

② 상수 $\frac{k}{2}$인 스프링 2개를 병렬로 연결: $K = \frac{k}{2} + \frac{k}{2} = k$이므로 $x = \frac{F}{k}$이다. 병렬 연결에서는 **각 스프링의 상수를 더한다**.

③ 상수 2k인 스프링 2개를 직렬로 연결: $K = \frac{2k}{2} = k$이므로 $x = \frac{F}{k}$이다. 직렬 연결로 등가 상수가 각 스프링 상수의 절반이 되지만, 각 스프링의 상수가 ①의 두 배이므로 장치의 변위는 ①의 절반이다.

④ 상수 k인 스프링 2개를 병렬로 연결: K = 2k이므로 $x = \frac{F}{2k}$이다. 두 스프링이 하중을 나누어 지지하므로 변위가 가장 작다.

변위는 ① > ② = ③ > ④ 순이다. 등가 상수가 가장 작은 ①의 변위가 가장 크다.

NoteBase

문 7. 재료의 절삭성이 좋다는 의미로 사용할 수 있는 것만을 모두 고른 것은?

ㄱ. 작은 절삭력과 절삭동력
ㄴ. 긴 공구수명
ㄷ. 가공품의 우수한 표면정밀도 및 표면완전성
ㄹ. 수거가 용이한 칩(chip)의 형태

① ㄱ
② ㄱ, ㄴ
③ ㄱ, ㄴ, ㄷ
④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

정답 4번

간단한 해설

절삭성에는 재료를 깎기 쉬운 정도뿐 아니라 **칩을 쉽게 배출·수거할 수 있는지**도 포함된다. 칩이 길게 엉키지 않고 처리하기 쉬운 형태이면 공구나 가공물에 감기는 문제를 줄여 안정적인 가공에 유리하다.

NoteBase

보기별 해설

절삭성은 주어진 공구와 절삭 조건에서 재료를 얼마나 용이하고 경제적으로 절삭할 수 있는지를 나타낸다. 절삭력·동력, 공구수명, 가공면의 품질, 칩 처리성을 함께 살펴 평가한다.

ㄱ. O: 같은 절삭 조건에서 재료를 깎는 데 필요한 힘이 작으면 공구와 기계에 걸리는 부담이 작다. 특히 **같은 절삭속도에서 절삭력이 작으면 절삭동력도 작아지므로**, 작은 힘과 동력으로 가공할 수 있다는 것은 절삭성이 좋다는 의미이다.

ㄴ. O: 공구수명은 공구가 마모되어 교환하거나 다시 연삭해야 할 때까지 사용할 수 있는 시간이다. 같은 공구와 절삭 조건에서 **공구가 덜 마모되어 오래 사용될수록** 공구 교환과 가공 중단이 줄어들므로 절삭성이 좋다고 평가한다.

ㄷ. O: 절삭 후 가공면이 요구한 형상·치수와 표면 품질을 잘 만족하면 절삭성이 좋다. 표면정밀도와 함께 **표면 및 표면 아래층의 건전성**을 뜻하는 표면완전성도 중요하다. 즉, 겉면의 형상만 양호한 것이 아니라 가공으로 인한 손상이나 재료 성질의 불리한 변화도 적어야 한다.

ㄹ. O: 칩은 절삭하면서 재료에서 떨어져 나온 부분이다. 칩이 길게 이어져 공구나 가공물에 감기면 배출·수거가 어렵고 가공면을 손상시킬 수 있다. 따라서 **엉키지 않고 배출·수거하기 쉬운 칩의 형태**도 좋은 절삭성의 평가 기준이다.

ㄱ·ㄴ·ㄷ·ㄹ은 모두 절삭성이 좋다는 의미로 사용할 수 있으므로, 이를 모두 포함한 ④에 해당한다.

NoteBase

문 8. 원기둥형상의 소재를 열간 업세팅(upsetting)할 때 발생하는 배부름(barrelling)현상에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 금형과 소재가 접촉하는 면에서 발생하는 마찰이 주원인이다.

② 소재의 변형이 금형과 접촉되는 부위에 집중되기 때문에 나타난다.

③ 금형에 초음파 진동을 주면서 작업을 진행하면, 이 현상을 줄일 수 있다.

④ 금형의 온도가 낮을 경우에도 발생될 수 있다.

정답 2번

간단한 해설

②의 '금형과 접촉되는 부위에 변형이 집중된다'는 설명은 반대이다. 접촉부에서는 마찰로 옆방향 흐름이 억제되고, **금형과 직접 닿지 않는 가운데 부분이 더 크게 팽창**하여 배부름이 생긴다.

선지별 해설

업세팅은 소재를 축 방향으로 압축하여 높이를 줄이고 단면적을 늘리는 가공이다. 이때 원기둥의 가운데 부분이 양 끝보다 더 불룩해지는 것을 배부름이라고 한다.

① O: 금형과 소재의 접촉면에 작용하는 마찰은 소재가 반지름 방향으로 퍼지는 것을 방해한다. 이에 따라 **양 끝의 팽창은 억제되고 가운데는 상대적으로 더 팽창**하므로, 접촉면의 마찰이 배부름의 주원인이다.

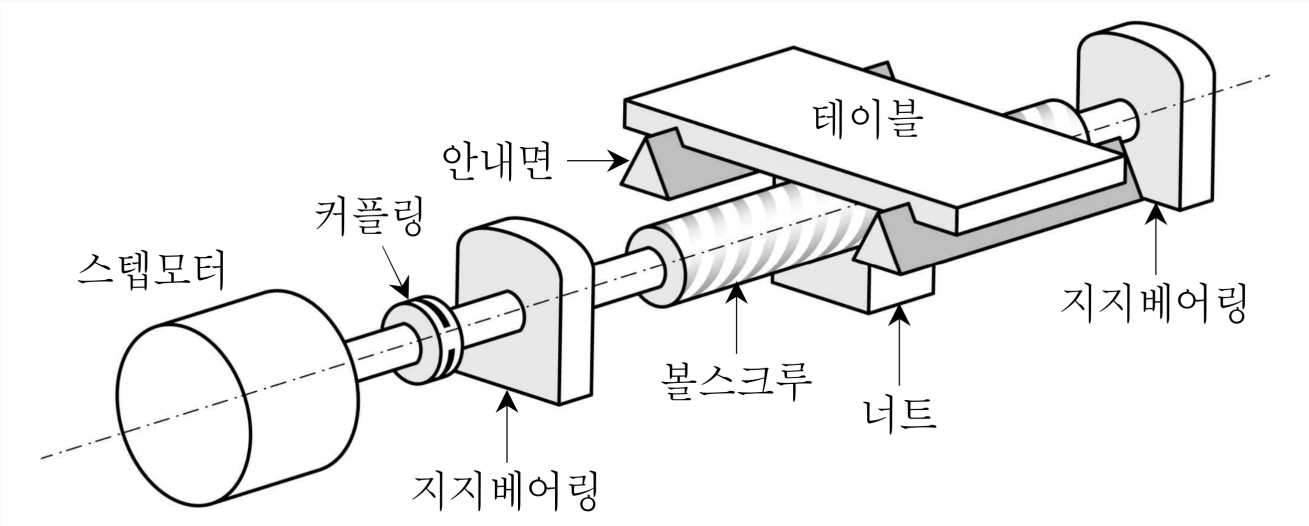
② X: 금형과 접촉하는 양 끝은 마찰 때문에 옆방향 변형이 제한된다. 변형이 접촉부에 집중되는 것이 아니라, **가운데 부분이 양 끝보다 더 크게 옆으로 퍼져**통 모양으로 불룩해진다.

③ O: 금형에 초음파 진동을 주면 금형과 소재 사이의 마찰을 줄일 수 있다. 그러면 접촉부의 옆방향 흐름에 대한 구속이 완화되어 **양 끝과 가운데의 변형 차이**가 줄어들고, 배부름도 감소할 수 있다.

④ O: 뜨거운 소재가 상대적으로 차가운 금형에 닿으면 접촉부의 열이 금형으로 전달된다. **냉각된 양 끝은 변형 저항이 커져**덜 퍼지고, 온도가 높은 가운데는 상대적으로 쉽게 퍼지므로 온도 차이도 배부름을 일으킬 수 있다.

NoteBase

문 9. 다음 그림의 NC 공작기계 이송계에 가장 가까운 제어방식은?



① 개회로(open loop) 제어방식

② 적응(adaptive) 제어방식

③ 폐회로(closed loop) 제어방식

④ 적분(integral) 제어방식

정답 1번

간단한 해설

그림은 스텝모터로 볼스크루를 돌려 테이블을 이동시키며, 실제 위치를 검출해 되돌려 주는 장치가 표시되어 있지 않다. 입력 펄스에 따라 움직이고 **위치 피드백으로 오차를 보정하지 않는** 구성이므로 개회로 제어에 가장 가깝다.

NoteBase

도식 해설

구동 구조: 왼쪽의 스텝모터가 커플링을 통해 볼스크루를 회전시키면, 너트와 연결된 테이블이 안내면을 따라 직선으로 이동한다. 스텝모터는 입력 펄스에 따라 일정한 각도씩 회전하므로, 정상적으로 펄스를 따라 회전하는 조건에서 **펄스 수로 테이블의 이동량을 지령**할 수 있다.

개회로와 폐회로의 구별: 그림에는 모터나 테이블의 실제 위치를 검출하는 센서와 피드백 경로가 표시되어 있지 않다. 이처럼 실제 위치를 되돌려 받아 지령 위치와 비교하지 않는 방식이 개회로 제어이다. 폐회로 제어는 **검출한 실제 위치와 지령 위치의 차이**를 이용해 동작을 보정한다. 따라서 이 그림의 이송계는 개회로 제어방식에 가장 가깝다.

적응 제어와의 구별: 적응 제어는 부하나 가공 조건 등의 변화에 맞추어 제어 특성이나 운전 조건을 조정하는 방식이다. 그림에는 이러한 조건의 검출이나 자동 조정 기능이 나타나 있지 않다.

적분 제어와의 구별: 적분 제어는 목표값과 실제값 사이의 **오차를 시간에 따라 누적**하여 제어에 반영하는 방식이다. 스텝모터와 볼스크루의 기계적 연결은 이러한 제어 연산을 나타내지 않는다.

NoteBase

문 10. 기어 이(gear tooth)의 크기가 가장 큰 것은? (단, m은 모듈(module), p_d는 지름피치(diametral pitch), p는 원주피치(circular pitch)이다)

① $p = 15$

② $p_d = 8$

③ $m = 5$

④ $m = 3$

정답 3번

간단한 해설

기어 이의 크기는 **모듈이 클수록 커진다**. 원주피치와 지름피치를 모듈로 환산하면 다른 후보는 모두 5보다 작으므로, m = 5인 기어의 이가 가장 크다.

선지별 해설

모듈은 피치원 지름을 잇수로 나눈 값으로, 이 하나의 크기를 나타내는 기준이다. 피치원 지름을 D(mm), 잇수를 z라 하면 $m = \frac{D}{z}$이다. 원주피치는 피치원 위에서 이웃한 두 이의 대응점 사이의 거리이므로 $p = \frac{\pi D}{z} = \pi m$이다. 지름피치는 피치원 지름 1 inch당 잇수로 나타내므로, 1 inch = 25.4 mm를 적용하면 $m = \frac{25.4}{p_d}$이다. 따라서 모듈과 원주피치는 클수록, **지름피치는 작을수록** 이의 크기가 크다.

① p = 15: 원주피치 15 mm를 모듈로 바꾸면 $m = \frac{15}{\pi} \approx 4.77$이다.

② $p_d = 8$: 지름피치가 8이면 $m = \frac{25.4}{8} = 3.175$이다. 지름피치의 수치 8을 모듈의 수치와 직접 비교하면 안 된다.

③ m = 5: 모듈이 5이므로, 환산한 다른 후보의 모듈 4.77, 3.175와 ④의 모듈 3보다 크다.

④ m = 3: 모듈이 3이므로 네 후보 중 이의 크기가 가장 작다.

같은 모듈 기준으로 비교하면 **③ > ① > ② > ④** 순서이며, ③의 기어 이가 가장 크다.

NoteBase

문 11. 기계구성요소 상호 간의 운동관계를 결정하는 기구의 접촉형태에 따른 운동양식의 분류에서 면접촉에 해당하지 않는 것은?

① 볼과 베어링 내륜
② 수나사와 암나사
③ 피스톤과 실린더
④ 미끄럼베어링과 축

정답 1번

간단한 해설

볼과 베어링 내륜은 기구학적으로 **점접촉**을 하므로 면접촉에 해당하지 않는다. 접촉부가 곡면이라는 사실과 두 요소가 면으로 접촉한다는 것은 구별해야 한다.

공통 해설

기구를 이루는 두 요소의 접촉형태는 탄성변형을 고려하지 않은 기하학적 형상을 기준으로 구분한다. 서로 맞는 면을 따라 접촉하면 **면접촉을 하는 저차대우**이고, 점이나 선에서 접촉하면 고차대우이다. 면접촉에서 말하는 '면'은 평면에 한정되지 않으며 나사면이나 원통면도 포함한다.

수나사와 암나사는 서로 맞물리는 나사면을 따라 접촉한다. 피스톤과 실린더, 미끄럼베어링과 축은 서로 맞는 원통면을 따라 접촉하는 것으로 분류한다. 이들은 모두 면접촉에 해당한다.

볼과 베어링 내륜은 볼의 구면과 내륜의 궤도면이 **한 점에서 접촉**하는 것으로 취급하므로 고차대우에 해당한다. 두 요소 모두 곡면을 가지고 있어도 접촉 자체는 점접촉이므로 면접촉에서 제외된다.

NoteBase

문 12. 연강(mild steel)의 상온 인장시험으로 공칭응력－변형률 선도를 작성하였을 때, 가장 큰 값은?

① 비례한도

② 항복강도

③ 인장강도

④ 파단강도

정답 3번

간단한 해설

인장강도는 인장시험에서 얻는 **최대 공칭응력**이다. 연강은 이 지점을 지난 뒤 국부적으로 가늘어지는 네킹이 진행되어 하중이 감소하므로, 파단 순간의 공칭응력은 인장강도보다 작다.

선지별 해설

공칭응력은 인장하중을 시험 전의 원단면적으로 나눈 값이다. 분모가 일정하므로 하중이 최대일 때 공칭응력도 최대가 된다.

① 비례한도: 응력과 변형률이 **비례하는 구간의 한계 응력**이다. 초기 직선 구간의 끝에 해당하며, 이후 항복과 가공경화를 거쳐 도달하는 최대 공칭응력보다 작다.

② 항복강도: 하중이 거의 증가하지 않아도 소성변형이 크게 진행되는 항복 구간의 응력이다. 연강은 항복 후 **가공경화로 변형에 대한 저항이 커져** 하중이 다시 증가하므로, 항복강도는 인장강도보다 작다.

③ 인장강도: 시험 중의 **최대 인장하중을 원단면적으로 나눈 값**이다. 공칭응력－변형률 선도의 가장 높은 점에 해당한다.

④ 파단강도: 파단 순간의 인장하중을 원단면적으로 나눈 공칭응력이다. 연강은 최대 하중에 도달한 뒤 **네킹이 진행되면서 하중이 감소**하므로, 공칭 파단강도는 인장강도보다 작다.

따라서 같은 공칭응력 기준으로 비교하면 네 값 중 가장 큰 것은 ③의 인장강도이다.

NoteBase

문 13. 증기기관에서 수증기를 물로 변환하는 열 교환 장치는?

① 터빈

② 보일러

③ 복수기

④ 급수 펌프

정답 3번

간단한 해설

복수기는 수증기에서 열을 빼앗아 **액체인 물로 응축**시키는 열 교환 장치이다.

공통 해설

수증기가 물로 응축될 때는 기체에서 액체로 상태가 바뀌면서 잠열을 방출한다. 복수기는 이 열을 냉각수 등으로 전달하여 **수증기를 액체인 물로 바꾸는** 열 교환 장치이다. 따라서 문제에서 제시한 수증기의 응축 기능은 복수기의 역할에 해당한다.

NoteBase

문 14. 저항용접에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 작업속도가 느려 대량생산에 적용하기 어렵다.

② 전극과 모재 사이의 접촉저항을 작게 한다.

③ 통전시간은 모재의 재질, 두께 등에 따라 다르다.

④ 금속의 전기저항 특성을 이용한다.

정답 1번

간단한 해설

저항용접은 큰 전류를 짧은 시간 동안 흘려 접합하므로 **작업속도가 빠르고 자동화가 쉬워 대량생산에 적합하다**. '작업속도가 느려 대량생산에 적용하기 어렵다'는 설명은 이러한 특성과 반대이다.

선지별 해설

① X: 저항용접은 짧은 통전시간으로 접합부를 가열하고 가압하여 접합한다. 작업을 빠르게 반복할 수 있고 자동화하기 쉬우므로 **대량생산에 적합하다**. 자동차 차체의 점용접이 대표적인 활용 사례이다.

② O: 전극과 모재 사이의 접촉저항이 크면 그 경계에서 불필요한 열이 발생하여 전극의 손상이나 달라붙음이 생길 수 있다. 따라서 이 부분의 **접촉저항은 작게 유지**하여 전류가 원활하게 흐르게 한다. 전극과 모재의 접촉면에서 생기는 열과 실제로 접합할 모재 사이에서 이용하는 열을 구분해야 한다.

③ O: 통전시간은 전류를 흘려 열을 발생시키는 시간이다. 모재의 재질에 따라 전기저항과 열전도 특성이 다르고, 두께에 따라 가열해야 할 부분의 크기와 열의 이동이 달라진다. 따라서 **재질·두께에 맞추어** 전류의 크기와 통전시간을 설정해야 충분한 접합부를 형성하면서 과열을 방지할 수 있다.

④ O: 금속에 전류가 흐를 때 전기저항에 의해 발생하는 **줄열**을 이용한다. 이 열로 접합부를 가열하고 압력을 가하여 금속을 접합하는 것이 저항용접의 기본 원리이다.

NoteBase

문 15. 강의 담금질 열처리에서 냉각속도가 가장 느린 경우에 나타나는 조직은?

① 소르바이트

② 잔류 오스테나이트

③ 투르스타이트

④ 마르텐사이트

정답 1번

간단한 해설

냉각이 비교적 느리면 탄소가 확산할 시간이 있어 페라이트와 시멘타이트로 이루어진 조직이 형성된다.
소르바이트는 투르스타이트보다 느린 냉각에서 형성되는 펄라이트계 조직이다.

선지별 해설

강을 오스테나이트 상태에서 냉각할 때, 냉각속도는 탄소의 확산과 조직의 변태에 영향을 준다. 이 문항에서는 냉각 중 형성되는 조직을 비교한다.

① 소르바이트: 페라이트와 시멘타이트가 미세한 층상으로 배열된 펄라이트계 조직이다. 투르스타이트가 형성될 때보다 **냉각속도가 느려** 상대적으로 높은 온도에서 확산 변태가 일어나며, 층 사이의 간격도 투르스타이트보다 크다.

② 잔류 오스테나이트: 담금질 후에도 다른 조직으로 변태하지 않고 상온에 남은 오스테나이트이다. 탄소나 합금원소의 영향으로 마르텐사이트 변태가 상온까지 완료되지 않을 때 남을 수 있다. 따라서 **느린 냉각으로 생성되는 조직을 뜻하지 않으며**, 냉각속도만으로 소르바이트와 일렬로 순위를 매길 수 없다.

③ 투르스타이트: 소르바이트보다 **빠른 냉각**에서 형성되는 더욱 미세한 펄라이트계 조직이다. 변태 온도가 더 낮고 페라이트와 시멘타이트의 층 사이 간격이 더 작으므로, 가장 느린 냉각에 해당하지 않는다.

④ 마르텐사이트: 급랭으로 페라이트와 시멘타이트가 형성되는 확산 변태를 억제한 뒤, 오스테나이트가 **탄소의 확산 없이** 변태하여 형성된다. 탄소가 과포화된 조직으로, 소르바이트보다 빠른 냉각 조건에 해당한다.

따라서 제시된 조직 중 가장 느린 냉각 조건에 대응하는 것은 ① 소르바이트이다.

NoteBase

문 16. 신속금형(rapid tooling)기술에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 신속조형기술로 주형이나 주형 인서트 등을 제작하는 기술을 의미한다.

② 설계과정이 단순해지고, 소프트웨어로 수축을 보상하여 제작할 수 있다.

③ 이 기술로 제작된 금형은 기계가공 등으로 가공된 기존의 금형보다 수명이 길다.

④ 금속분사금형기술(sprayed-metal tooling), 켈툴(keltool) 공정 등이 활용되고 있다.

정답 3번

간단한 해설

③의 '기존의 금형보다 수명이 길다'는 설명은 일반적인 신속금형의 특성과 반대이다. 신속금형은 제작 시간과 비용을 줄이는 데 유리하지만, 통상적인 기계가공 금형에 비해 **수명이 짧은 편**이다.

선지별 해설

① O: 신속금형은 **신속조형기술을 이용하여 주형이나 주형 인서트를 제작**하는 기술이다. 금형을 직접 만들거나, 신속조형으로 만든 모형을 이용해 금형을 간접적으로 제작한다. 인서트는 금형 본체에 끼워 넣어 제품 형상의 일부를 만드는 부품이다.

② O: CAD 형상 데이터를 제작에 활용하므로 설계 변경과 제작 준비가 간편해진다. 또한 소프트웨어에서 **예상 수축량을 반영해 치수를 미리 보정**할 수 있다. 예를 들어 제작 중 줄어들 치수만큼 모형을 크게 만들어 최종 치수가 목표에 가까워지도록 한다. 이는 수축 자체를 없애는 것이 아니라 수축 후의 치수를 맞추는 방법이다.

③ X: 신속금형의 일반적인 장점은 제작 시간과 비용의 절감이며, 기존 금형보다 긴 수명이 아니다. 특히 수지나 연질 재료를 이용한 금형은 반복되는 열과 압력, 마모를 견디는 데 한계가 있어 통상적인 기계가공 금형보다 **수명이 짧은 편**이다. 따라서 '수명이 길다'는 '일반적으로 수명이 짧다'로 고친다. 실제 수명은 금형 재료와 제작 공정, 사용 조건에 따라 달라진다.

④ O: 금속분사금형기술과 켈툴 공정은 모두 신속금형 제작에 활용된다. 금속분사금형기술은 **모형 표면에 금속을 분사하여 금형의 형상**을 만들고, 이를 지지하는 구조를 갖추는 방식이다. 켈툴 공정은 원형을 본뜬 틀에 금속분말과 결합제의 혼합물을 채운 뒤 소결 등의 공정을 거쳐 금형 인서트를 제작하는 방식이다.

NoteBase

문 17. 절삭공정에 따른 절삭운동과 이송운동의 조합으로 옳지 않은 것은?

① 절삭공정: 선삭공정, 절삭운동: 공작물의 회전운동, 이송운동: 공구의 직선운동

② 절삭공정: 평삭공정, 절삭운동: 공구의 회전운동, 이송운동: 공작물의 직선운동

③ 절삭공정: 드릴링공정, 절삭운동: 공구의 회전운동, 이송운동: 공구의 직선운동

④ 절삭공정: 밀링공정, 절삭운동: 공구의 회전운동, 이송운동: 공작물의 직선운동

정답 2번

간단한 해설

평삭에서는 **공작물의 직선 왕복운동**으로 절삭하고, 공구를 옆으로 조금씩 이송한다. ②의 '공구의 회전운동·공작물의 직선운동'은 밀링공정에 해당하는 조합이다.

선지별 해설

절삭운동은 공구와 공작물 사이에서 재료를 깎는 주된 상대운동이고, 이송운동은 가공할 위치를 계속 옮겨 절삭이 이어지게 하는 운동이다.

① O: 선삭에서는 **공작물이 회전**하면서 공구의 날을 지나가므로 공작물의 회전이 절삭운동이다. 공구를 공작물의 축 방향이나 반지름 방향으로 직선 이송하여 원통면이나 끝면 등을 가공한다.

② X: 평삭에서는 테이블에 고정한 **공작물이 직선 왕복운동**을 하며 공구의 날을 지나가므로, 공작물의 직선운동이 절삭운동이다. 이때 공구를 절삭 방향에 가로지르는 방향으로 조금씩 이동시키는 것이 이송운동이다. 따라서 절삭운동은 '공작물의 직선 왕복운동', 이송운동은 '공구의 직선운동'으로 고쳐야 한다. 선지의 조합은 회전하는 공구로 공작물을 깎는 밀링에 해당한다.

③ O: 드릴링에서는 드릴이 회전하면서 날로 재료를 제거하므로 공구의 회전이 절삭운동이다. 동시에 드릴을 **회전축 방향으로 직선 이송**하여 공작물 안으로 진입시키므로 구멍이 깊어진다.

④ O: 밀링에서는 **밀링 커터의 회전**으로 여러 절삭날이 차례로 재료를 제거한다. 공작물을 고정한 테이블을 직선 이송하면 커터가 공작물의 새로운 부분을 계속 깎으므로, 공구의 회전이 절삭운동이고 공작물의 직선운동이 이송운동이다.

NoteBase

문 18. 다음은 NC밀링 프로그램의 일부이다. 이 프로그램에 따른 가공 순서로 옳은 것은?

```
N10 G00 X112.0 Y112.0;
N20 M03 S1000;
N30 G01 X130.0 F160;
N40 G02 X115.0 Y115.0 R15.0;
N50 M09;
N60 M05;
```

① 급속이송 → 직선보간 → 주축시계방향회전

② 직선보간 → 주축정지 → 절삭유정지

③ 주축시계방향회전 → 직선보간 → 원호보간

④ 원호보간 → 직선보간 → 주축정지

정답 3번

간단한 해설

N30의 G01은 **N20의 M03으로 주축을 시계방향 회전시킨 뒤** 실행된다. N40의 G02는 주축 회전 명령이 아니라 **공구 경로를 원호로 만드는 명령**이다.

NoteBase

올바른 순서

급속이송 → 주축시계방향회전 → 직선보간 → 원호보간 → 절삭유정지 → 주축정지

N10 급속이송: G00은 절삭 이송에 앞서 공구를 지정 위치로 빠르게 이동시키는 명령이다. 이 블록에는 X112.0 Y112.0이 지정되어 있다.

N20 주축시계방향회전: M03은 주축을 시계방향으로 회전시키고, S1000은 주축 회전수를 1000 rpm으로 지정한다. 다음 블록에서 절삭 이송을 시작하기 전에 **공구가 회전하는 상태**를 만든다.

N30 직선보간: G01은 F160으로 지정한 이송속도에 따라 공구를 **직선 경로**로 이동시키는 명령이다. X130.0이 지정되어 있으며, 앞 블록에서 시작한 주축 회전은 계속된다.

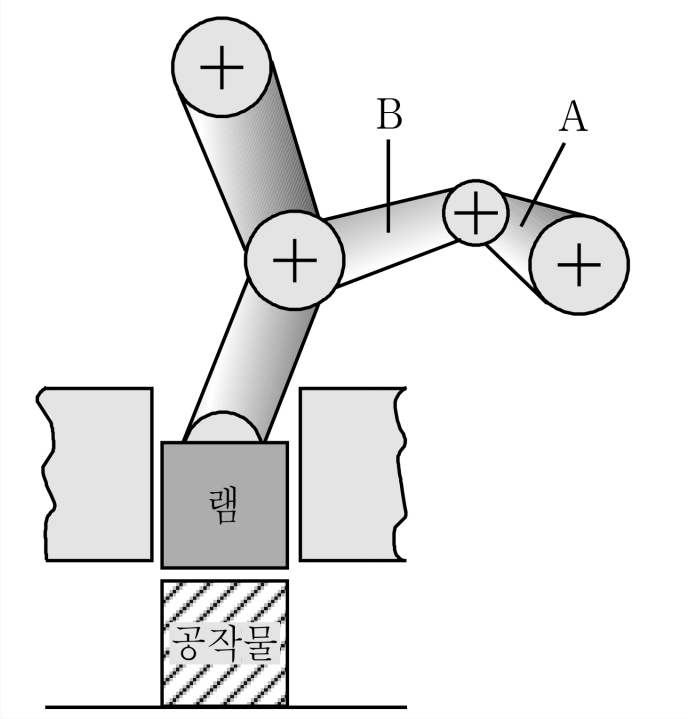
N40 원호보간: G02는 공구를 시계방향의 원호 경로로 이동시키는 명령이다. X115.0 Y115.0과 반지름 R15.0이 지정되어 있으며, 앞선 직선보간에 이어 원호보간을 수행한다. 여기서 시계방향은 **공구의 원호 이동 방향**을 뜻하므로 M03의 주축 회전 방향과 구별한다.

N50 절삭유정지: M09는 절삭유 공급을 중지하는 명령이다. 원호보간이 끝난 뒤 실행되며, **주축을 정지시키는 명령은 아니다**.

N60 주축정지: M05는 주축 회전을 정지시키는 명령이다. 이 프로그램에서는 N50에서 절삭유 공급을 중지한 다음 N60에서 주축을 정지시킨다.

NoteBase

문 19. 다음 그림의 단조공정에 사용되는 프레스 기계의 기구부에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



① 너클조인트 프레스 기계이다.

② 링크 A가 회전하면서 램이 직선운동을 하는 구조이다.

③ 가압행정의 마지막 단계에서 큰 힘을 얻을 수 있다.

④ 링크 A와 B가 직각을 이룰 때, 램은 상사점 또는 하사점에 있게 된다.

정답 4번

간단한 해설

④의 '직각'은 **일직선**으로 고쳐야 한다. 링크 A와 B의 중심선이 일직선으로 정렬될 때 램이 운동 방향을 바꾸는 상사점 또는 하사점에 이른다.

NoteBase

선지별 해설

① O: 그림에서 위쪽 고정축과 램을 잇는 두 링크가 가운데 관절에서 꺾였다 펴지는 **너클조인트 기구**를 이룬다. 이 관절을 구동하여 램으로 공작물을 누르는 프레스이다.

② O: 오른쪽 고정축을 중심으로 링크 A가 회전하면 링크 B가 가운데 관절을 움직인다. 이 운동이 램에 연결된 링크로 전달되며, 램은 양옆 안내부에 구속되어 **상하 직선 왕복운동**을 한다.

③ O: 가압행정의 마지막에는 위쪽 고정축과 램을 잇는 두 링크가 거의 펴지면서 입력 운동에 대한 램의 이동량이 작아진다. 이때 **기계적 이득이 커지므로** 램에서 큰 가압력을 얻을 수 있다.

④ X: 램의 상사점과 하사점은 각각 위쪽과 아래쪽의 운동 한계 위치이다. 이 기구에서는 링크 A와 B의 **중심선이 일직선으로 정렬될 때** 가운데 관절이 움직이는 방향이 바뀌고, 이에 연결된 램도 운동 방향을 바꾼다. 따라서 사점 조건을 A와 B가 직각을 이루는 상태로 설명한 부분이 잘못되었다.

NoteBase

문 20. 금속합금과 그 상태도에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 2개의 금속 성분이 용융되어 있는 상태에서는 균일한 액체를 형성하나, 응고된 후 각각의 결정으로 분리하여 2개의 성분이 일정한 비율로 혼재된 조직이 되는 것을 공정이라고 한다.

② 용융상태에서 냉각하면 일정한 온도에서 고용체가 정출되고, 이와 동시에 공존된 용액이 반응을 하여 새로운 별도의 고용체를 형성하는 것을 편정이라고 한다.

③ 두 개 이상의 금속이 혼합되어 용융상태에서 합금이 되거나, 혹은 고체상태에서도 균일한 융합상태가 되어, 각 성분을 기계적인 방법으로 구분할 수 없는 것을 고용체라고 한다.

④ 2종 이상의 화학적 친화력이 큰 금속이 간단한 원자비로 결합되어 본래의 물질과는 전혀 별개의 물질이 형성되는 것을 금속간 화합물이라고 한다.

정답 2번

간단한 해설

기존 고체와 남아 있는 액체가 반응하여 새로운 고체를 만드는 것은 **포정**이다. **편정**은 하나의 액체가 다른 조성의 액체와 고체로 나뉘는 반응이다.

선지별 해설

① O: 공정은 균일한 액체에서 **서로 다른 두 고체상이 동시에 생성**되는 반응이다. 공정조성의 액체를 냉각하면 공정온도에서 두 고체상이 일정한 비율로 함께 생겨 혼재된 조직을 이룬다. 두 성분이 하나의 균일한 고체상을 이루는 고용체와 구별된다.

② X: 먼저 정출된 고체가 남아 있는 액체와 반응하여 새로운 고체를 형성하는 것은 **편정이 아니라 포정**이다. 냉각할 때 포정은 '액체 + 기존 고체 → 새로운 고체'로 나타낸다. 반면 편정은 '하나의 액체 → 다른 조성의 액체 + 고체'이므로, 새로운 고체가 생긴다는 점만으로 두 반응을 같게 볼 수 없다.

③ O: 고용체는 한 성분의 결정격자 안에 다른 성분의 원자가 들어가 **균일한 하나의 고체상**을 이루는 것이다. 성분들이 원자 수준에서 섞여 있으므로 각각의 성분을 기계적인 방법으로 나눌 수 없다. 선지에서 고용체를 구별하는 핵심은 고체상태에서도 균일하다는 점이며, 용융상태의 균일한 합금액 자체는 고용체와 구별한다.

④ O: 금속간 화합물은 두 종류 이상의 금속 원소가 화학적으로 결합하여 **성분 금속과 다른 고유한 결정구조와 성질**을 갖는 상이다. 대표적으로 간단한 원자비로 나타내며, 각 성분의 결정이 따로 남아 섞여 있는 공정조직과 구별된다.

NoteBase