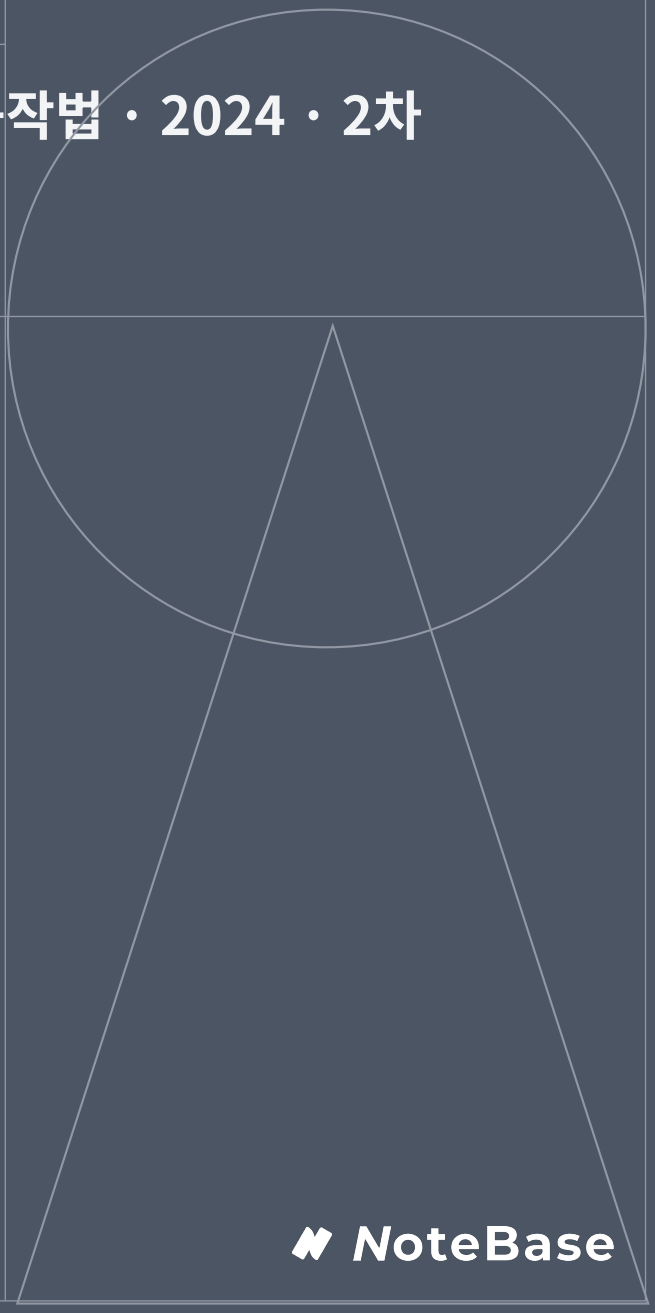
기출OX 해설집

공무원/국가직/7급 · 기계공작법 · 2024 · 2차



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/국가직/7급 · 기계공작법 · 2024 · 2차

공무원/국가직/7급 · 기계공작법 · 2024 · 2차

문 1. 탄소 함유량 0.77% 이하의 탄소강(steel)에서 탄소 함유량이 많을수록 증가하는 성질이 아닌 것은?

① 연성

② 경도

③ 강도

④ 내마모성

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 공석강 이하의 탄소강에서 탄소 함량 증가에 따라 기계적 성질이 어떻게 변하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

탄소 함량 0.77% 이하의 탄소강에서는 탄소가 늘수록 페라이트는 줄고 펄라이트는 늘어나므로 경도, 강도, 내마모성은 커지고 연성은 작아진다.

선지별 해설

1번 O: 연성은 재료가 늘어나며 변형을 견디는 성질인데, 공석강 이하 탄소강은 탄소 함량이 많아질수록 단단하고 취약한 방향으로 가므로 연성은 증가하지 않고 감소한다.
2번 X: 경도는 탄소 함량이 증가할수록 커지는 대표 성질이다. 틀린 표현은 정답으로 고른 점이며, 올바르게는 경도는 증가하는 성질이므로 답이 될 수 없다.
3번 X: 강도도 탄소 함량 증가에 따라 일반적으로 증가한다. 틀린 표현은 증가하지 않는 성질로 본 점이며, 올바르게는 강도는 증가하는 성질이다.
4번 X: 내마모성은 재료 표면이 닳는 것에 저항하는 성질로, 탄소 함량이 많아져 경도가 높아지면 함께 증가한다. 틀린 표현은 증가하지 않는 성질로 본 점이며, 올바르게는 내마모성도 증가하는 성질이다.

오답 포인트

경도, 강도, 내마모성처럼 시험에 자주 묶여 나오는 증가 성질과 연성처럼 감소하는 성질을 뒤섞으면 틀리기 쉽다. 특히 강도가 커지면 연성도 함께 좋아진다고 막연히 연결하면 오답이 된다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

탄소강의 탄소 함량이 증가하면 먼저 단단해진다고 판단하고, 그 결과 경도·강도·내마모성은 증가하고 연성·인성은 감소하는 방향으로 정리하면 된다.

암기 포인트

탄소 증가: 경도·강도·내마모성 증가, 연성 감소이다.

NoteBase

문 2. 다음 설명에 해당하는 플라스틱 성형 방법은?

◯ 혼합 헤드(mixing head)에서 급격히 혼합된 두 개 이상의 유체가 금형 공동에 보내져 중합(polymerization) 및 경화 공정이 이루어진다.
◯ 범퍼(bumper), 펜더(fender) 같은 폴리우레탄 재질의 대형 자동차 부품을 제작하는 데 유리하다.

① 열 성형(thermoforming)
② 블로우 성형(blow molding)
③ 회전 성형(rotational molding)
④ 반응 사출 성형(reaction injection molding)

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 반응 사출 성형과 다른 플라스틱 성형법의 공정 특징 및 적용 제품을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

열 성형은 가열한 시트나 판재를 금형에 밀착시켜 형상을 만드는 방법이다.
블로우 성형은 튜브상 수지를 공기로 부풀려 중공품을 만드는 방법이다.
회전 성형은 금형을 가열하면서 회전시켜 분말 수지를 금형 내벽에 균일하게 붙여 중공 대형품을 만드는 방법이다.
반응 사출 성형은 두 가지 이상의 저점도 반응성 액체를 혼합 헤드에서 즉시 혼합해 금형에 주입하고, 금형 안에서 중합·경화시키는 방법이다.

선지별 해설

① X: 열 성형은 가열된 시트나 판재를 진공 또는 압력으로 금형에 밀착시켜 형상을 만드는 공정이다. 틀린 부분은 혼합된 두 유체의 중합·경화를 열 성형의 특징처럼 본 점이다. 실제로는 시트 성형이므로 제시문과 다르다.
② X: 블로우 성형은 병, 탱크처럼 속이 빈 제품을 부풀려 만드는 공정이다. 틀린 부분은 혼합 헤드에서 반응성 유체를 섞어 금형 안에서 경화시키는 공정을 블로우 성형으로 본 점이다. 실제로는 공기를 불어 중공품을 만든다.
③ X: 회전 성형은 금형을 회전시키며 가열해 수지를 내벽에 코팅하듯 성형하는 공정이다. 틀린 부분은 폴리우레탄 반응액의 혼합·중합 공정을 회전 성형의 특징으로 본 점이다. 실제로는 대형 중공품 제작에 쓰이며 혼합 헤드 반응 주입 방식이 아니다.
④ O: 반응 사출 성형은 혼합 헤드에서 두 액상 성분을 급속 혼합한 뒤 금형 공동에 보내 금형 내부에서 화학반응으로 중합·경화시키는 공정이다. 폴리우레탄 범퍼, 펜더 같은 대형 자동차 부품 제작에 적합하므로 제시문과 정확히 맞다.

NoteBase

오답 포인트

혼합 헤드, 두 액체의 급속 혼합, 금형 내부 중합·경화, 폴리우레탄 자동차 부품이라는 단서가 모두 반응 사출 성형을 가리킨다. 중공품이라는 인상만 보고 블로우 성형이나 회전 성형으로 가면 공정의 핵심이 화학반응인지 아닌지를 놓치게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

성형법 문제에서는 먼저 재료 상태와 공정 핵심을 본다. 시트 가열이면 열 성형, 공기 팽창이면 블로우 성형, 금형 회전이면 회전 성형, 액상 반응물 혼합 후 금형 내 중합·경화이면 반응 사출 성형으로 판단된다.

암기 포인트

RIM은 반응액 혼합 후 금형 안에서 경화, 블로우는 불어서 중공품, 회전은 돌려서 내벽 성형, 열 성형은 시트 가열 성형이다.

NoteBase

문 3. 주형 제작을 위해 목재 또는 금속 재료의 패턴(pattern)을 사용하지 않는 주조 방법은?

① 셸 주조(shell molding)

② 사형 주조

③ 석고 주형 주조

④ 인베스트먼트 주조(investment casting)

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 각 주조법이 어떤 재료의 패턴을 써서 주형을 만드는지의 차이를 묻는 문제이다.

핵심 개념

셸 주조는 가열한 금속 패턴 위에 수지를 섞은 모래를 입혀 얇은 셸 주형을 만드는 방법이다.
사형 주조는 목재나 금속 패턴으로 모래 주형을 만드는 가장 대표적인 주조법이다.
석고 주형 주조는 패턴으로 석고 주형을 만든 뒤 용탕을 주입하는 방법이다.
인베스트먼트 주조는 목재나 금속 패턴이 아니라 소실성 왁스 패턴을 써서 정밀 주조하는 방법이다.

선지별 해설

① X: 셸 주조는 가열된 금속 패턴을 사용하여 셸 모양의 주형을 만든다. 틀린 표현은 '패턴을 사용하지 않는다'에 해당하며, 올바르게는 '금속 패턴을 사용하는 주조법이다'이다.
② X: 사형 주조는 목재 또는 금속 패턴으로 모래 주형을 만든다. 틀린 표현은 '패턴을 사용하지 않는다'에 해당하며, 올바르게는 '목재나 금속 패턴을 대표적으로 사용하는 주조법이다'이다.
③ X: 석고 주형 주조도 원형이 되는 패턴으로 석고 주형을 형성한다. 틀린 표현은 '패턴을 사용하지 않는다'에 해당하며, 올바르게는 '패턴을 이용해 석고 주형을 만드는 주조법이다'이다.
④ O: 인베스트먼트 주조는 소실 모형인 왁스 패턴을 사용하므로, 목재 또는 금속 재료의 패턴을 사용하지 않는다는 점에서 정답이다.

오답 포인트

패턴을 '아예 쓰지 않는가'로 읽으면 헷갈리기 쉽다. 이 문항의 핵심은 패턴의 유무가 아니라 '목재 또는 금속 재료의 패턴인가'이다. 인베스트먼트 주조도 패턴은 쓰지만 그 재료가 왁스라는 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

주조법 문제에서 '어떤 패턴 재료를 쓰는가'를 먼저 본다. 모래·셸·석고 주형 계열은 보통 목재나 금속 패턴을 떠올리고, 인베스트먼트 주조는 왁스 소실 패턴으로 바로 구분하면 된다.

NoteBase

암기 포인트

인베스트먼트 주조는 왁스 패턴, 셸·사형·석고 주형은 패턴으로 주형을 만든다.

NoteBase

문 4. 소성가공을 가공 온도에 따라 냉간가공과 열간가공으로 분류할 때, 이를 구분하는 온도는?

① 용융 온도
② 변태 온도
③ 재결정 온도
④ 담금질 온도

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 소성가공을 냉간가공과 열간가공으로 나누는 기준 온도가 재결정 온도인지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

재결정 온도는 가공경화된 금속에 새로운 결정립이 형성되기 시작하는 온도 범위로, 소성가공을 냉간과 열간으로 구분하는 기준이 된다.
용융 온도는 금속이 녹기 시작하는 온도이고, 변태 온도는 조직이 상변화를 일으키는 온도이며, 담금질 온도는 열처리 조건의 하나이므로 소성가공의 분류 기준과는 다르다.

선지별 해설

1번: X. 용융 온도는 재료가 액체 상태로 변하는 온도이므로 주조나 용해와 관련된 개념이다. 틀린 표현은 '용융 온도'이고, 소성가공의 냉간·열간 구분 기준은 재결정 온도이다.
2번: X. 변태 온도는 금속 조직의 상변화가 일어나는 온도이므로 열처리나 조직 변화 판단에 쓰인다. 틀린 표현은 '변태 온도'이고, 이 문항의 기준 온도는 재결정 온도이다.
3번: O. 열간가공은 보통 재결정 온도 이상에서 가공하여 가공경화가 제거되도록 하고, 냉간가공은 그 이하에서 가공한다. 따라서 구분 온도는 재결정 온도이다.
4번: X. 담금질 온도는 담금질 열처리를 위해 가열하는 온도이므로 소성가공 분류 기준과 무관하다. 틀린 표현은 '담금질 온도'이고, 올바른 표현은 '재결정 온도'이다.

오답 포인트

열처리에서 자주 보는 변태 온도나 담금질 온도를 가공 분류 기준으로 바꾸어 생각하면 틀린다. 이 문항은 '가공 온도에 따라'라는 표현이 나오면 재결정 온도를 먼저 떠올릴 수 있는지를 묻는다.

다시 나오면 이렇게 판단

소성가공을 냉간과 열간으로 나누는 문제에서는 먼저 기준 축이 조직 변화가 아니라 가공 중 재결정 발생 여부인지 확인한다. 재결정 온도 이하이면 냉간가공, 이상이면 열간가공으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

냉간·열간의 경계는 용융이 아니라 재결정이다.

NoteBase

문 5. 선삭 가공에서 절삭 속도의 방향과 일치하는 힘은?

① 이송력(이송분력, feed force)

② 전단력(shear force)

③ 배분력(thrust force)

④ 절삭력(주분력, cutting force)

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 선삭에서 절삭력의 3분력 중 절삭 속도 방향과 일치하는 주분력을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

절삭력(주분력)은 공구와 공작물의 상대 절삭 속도 방향으로 작용하는 가장 큰 힘이다.
이송력(이송분력)은 공구의 이송 방향으로 작용하는 힘이다.
배분력(thrust force)은 공작물 반경 방향으로 작용하여 공구를 밀어내는 힘이다.
전단력(shear force)은 칩이 전단면에서 형성될 때의 힘으로, 선삭에서 외력의 기본 3분력 명칭과 바로 같은 개념으로 쓰이지 않는다.

선지별 해설

① X: 이송력은 공구의 이송 방향 성분이다. 절삭 속도 방향과 일치하지 않는다. 틀린 표현은 '절삭 속도의 방향과 일치'이다. 올바르게는 '이송 방향과 일치하는 힘'이다.
② X: 전단력은 칩이 전단면을 따라 변형될 때의 힘이다. 선삭에서 절삭 속도 방향의 주분력을 묻는 문항의 정답 개념이 아니다. 틀린 표현은 '절삭 속도 방향과 일치하는 힘'으로 보는 점이다. 올바르게는 '전단면에서 재료가 전단될 때 작용하는 힘'이다.
③ X: 배분력은 공구를 반경 방향으로 밀어내는 성분으로, 절삭 속도 방향 성분이 아니다. 틀린 표현은 '절삭 속도의 방향과 일치'이다. 올바르게는 '반경 방향으로 작용하는 힘'이다.
④ O: 절삭력(주분력, cutting force)은 선삭에서 절삭 속도 방향과 일치하는 주된 힘이다. 따라서 정답이다.

오답 포인트

이송력, 배분력, 절삭력을 모두 절삭 중에 생기는 힘으로만 외우면 방향 구분이 흐려진다. 특히 ①은 '이송'이라는 말 때문에 움직임과 관련된 힘이라는 점만 떠올리면 속도 방향과 혼동하기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

선삭의 힘 문제는 먼저 기준 방향을 잡으면 된다. 절삭 속도 방향이면 절삭력(주분력), 이송 방향이면 이송력, 반경 방향이면 배분력으로 판단하면 된다.

NoteBase

암기 포인트

주분력은 속도 방향, 이송분력은 이송 방향, 배분력은 반경 방향이다.

NoteBase

문 6. 다음 설명에 해당하는 주조 방법은?

◯ 발포성 폴리스티렌으로 만든 소모성 모형을 사용한다.
◯ 주물사 속에 모형이 묻힌 상태에서 모형을 주형에서 빼내지 않고 용탕을 주입하면, 모형이 소실되며 주물이 응고된다.

① 세라믹 주형 주조
② 다이캐스팅(die casting)
③ 진공 주조(vacuum casting)
④ 풀 몰드 주조(full-mold casting)

정답 4번

출제 포인트

발포성 폴리스티렌 모형을 주형 속에 그대로 두고 용탕을 주입하여 모형이 소실되는 주조법을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

풀 몰드 주조는 발포성 폴리스티렌 모형을 주물사 속에 묻어 두고 모형을 빼내지 않은 채 용탕을 주입하여 모형이 기화·소실되면서 제품을 만드는 주조법이다.
세라믹 주형 주조는 내화재 슬러리로 만든 세라믹 주형을 사용하는 방법이다.
다이캐스팅은 금속 금형에 용탕을 압입하는 방법이다.
진공 주조는 진공을 이용해 금속 유동이나 충전을 돕는 방법으로, 발포성 폴리스티렌 소실 모형 사용이 핵심이 아니다.

선지별 해설

① X: 세라믹 주형 주조는 세라믹 재질의 주형을 사용하는 공정이다. 문제의 핵심은 발포성 폴리스티렌 모형을 주형 속에 그대로 두고 소실시키는 점이므로 해당하지 않는다. 틀린 표현은 주조법의 종류를 세라믹 주형 주조로 본 점이다. 올바르게는 풀 몰드 주조이다.
② X: 다이캐스팅은 금속 금형에 용탕을 고압으로 주입하는 공정이다. 소모성 발포 모형을 주물사 속에 묻어 두는 방식이 아니다. 틀린 표현은 다이캐스팅으로 본 점이다. 올바르게는 금형 압입 공정이 다이캐스팅이다.
③ X: 진공 주조는 진공 상태를 이용해 충전성을 높이거나 기포를 줄이는 방식이다. 문제처럼 모형 자체가 소실되는 공정을 가리키지 않는다. 틀린 표현은 진공 주조로 분류한 점이다. 올바르게는 발포 모형 소실형인 풀 몰드 주조이다.
④ O: 발포성 폴리스티렌으로 만든 소모성 모형을 주물사에 묻고, 모형을 빼내지 않은 상태에서 용탕을 주입하면 모형이 소실되면서 주물이 형성된다. 이는 풀 몰드 주조의 정의와 일치한다.

NoteBase

오답 포인트

발포성 폴리스티렌 모형, 모형을 빼내지 않음, 용탕 주입 시 모형 소실이라는 세 단서를 놓치면 다른 주조법 이름만 보고 헷갈리기 쉽다. 특히 다이캐스팅은 자주 등장하는 용어라서 금형 주조 전반과 혼동하기 쉽지만, 이 문항은 금속 금형이 아니라 소실 모형이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

문장에 발포성 폴리스티렌 소모성 모형, 주물사 속 매몰, 모형 미인발, 용탕 주입 후 모형 소실이 함께 나오면 풀 몰드 주조로 판단한다. 금속 금형과 고압 주입이 나오면 다이캐스팅으로, 세라믹 주형이 나오면 세라믹 주형 주조로 구분된다.

암기 포인트

발포 모형을 빼지 않고 붓는 소실형 공정이 풀 몰드 주조이다.

NoteBase

문 7. 한 변의 길이가 2m인 정육면체 제품의 사형 주조 공정에서 Chvorinov 법칙으로 알려진 실험식을 적용하여 총 응고 시간을 10분으로 설계하려고 한다. 요구되는 주형상수 [min/m^2]는? (단, 실험식의 지수(n)값은 2로 설정한다)

① 5

② 50

③ 90

④ 180

정답 3번

출제 포인트

Chvorinov 법칙 $t_s = B\left(\frac{V}{A}\right)^n$에서 정육면체의 체적과 표면적을 구해 주형상수 B를 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값은 한 변 $2m$, 응고시간 $10min$, 지수 $n = 2$이다.
구해야 할 값은 주형상수 $[min/m^2]$이다.
정육면체이므로 체적은 $V = 2^3 = 8m^3$, 표면적은 $A = 6 \times 2^2 = 24m^2$이다.

사용할 공식

$t_s = B\left(\frac{V}{A}\right)^n$
이 식을 쓰는 이유는 사형 주조에서 총 응고시간이 $\frac{V}{A}$와 그 지수에 비례하는 Chvorinov 법칙으로 주어졌기 때문이다.

계산 과정

1. $\frac{V}{A} = \frac{8}{24} = \frac{1}{3}m$이다.
2. $\left(\frac{V}{A}\right)^2 = \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{1}{9}m^2$이다.
3. $10 = B \times \frac{1}{9}$이므로 $B = 10 \times 9 = 90min/m^2$이다.

NoteBase

선지별 해설

① X: 계산 결과 주형상수는 5가 아니라 $90 min/m^2$이다. 5는 한 변 길이나 응고시간만 단순 비교한 값으로, $\frac{V}{A}$와 제곱 조건을 반영하지 못한 오답이다.
② X: 계산 결과 주형상수는 50이 아니라 $90 min/m^2$이다. 50은 정육면체의 표면적 계산이나 $\frac{V}{A}$의 제곱 처리를 잘못했을 때 나오는 오답값이다.
③ O: $\frac{V}{A} = \frac{1}{3}m$, $n = 2$이므로 $10 = B \times \frac{1}{9}$가 되고, 따라서 $B = 90 min/m^2$가 된다.
④ X: 계산 결과 주형상수는 180이 아니라 $90 min/m^2$이다. 180은 제곱 후 역산 과정에서 값을 두 배로 중복 계산한 경우에 해당하는 오답이다.

오답 포인트

정육면체의 체적과 표면적을 먼저 정확히 구하지 않으면 $\frac{V}{A}$ 값이 틀어진다. 또 Chvorinov 법칙에서 $n = 2$ 조건을 빼먹으면 전혀 다른 주형상수가 나온다.

다시 나오면 이렇게 판단

계산형 주조 문제는 형상에서 V와 A를 먼저 구한 뒤 $\frac{V}{A}$를 정리하고, 마지막에 지수 n을 적용해 응고시간 식을 역산하면 된다.

암기 포인트

Chvorinov 법칙은 $t_s = B\left(\frac{V}{A}\right)^n$이며, 정육면체는 $V = a^3$, $A = 6a^2$라서 $\frac{V}{A} = \frac{a}{6}$으로 바로 정리된다.

NoteBase

문 8. 재료의 초기 직경이 D_0이고 초기 높이가 h_0인 원기둥 형상을 높이 h_1까지 줄이는 자유단조공정에서 단조 높이 h_1에서의 단조하중은? (단, 단조공정 동안 재료 부피는 일정하고 마찰은 없다고 가정하며, 재료의 유동곡선에서 유동응력(flow stress)의 강도계수(strength coefficient)는 K이고 변형경화지수(strain hardening exponent)는 n으로 한다)

① $\frac{\pi D_0^2 h_0}{4h_1} K\left[\ln\left(\frac{h_0}{h_1}\right)\right]^n$
② $\frac{\pi D_0^2 h_0}{4h_1} K\left[\ln\left(\frac{h_1}{h_0}\right)\right]^n$
③ $\frac{\pi D_0^2 h_1}{4h_0} K\left[\ln\left(\frac{h_0}{h_1}\right)\right]^n$
④ $\frac{\pi D_0^2 h_1}{4h_0} K\left[\ln\left(\frac{h_1}{h_0}\right)\right]^n$

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 마찰이 없는 자유단조에서 현재 단면적과 진변형률을 이용해 단조하중을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 초기 직경은 D_0, 초기 높이는 h_0, 현재 높이는 h_1, 유동응력식은 $\sigma_f = K\varepsilon^n$이다.
구해야 할 값: 높이가 h_1일 때의 단조하중이다.
주의할 조건: 단조 중 부피가 일정하고 마찰이 없으므로 하중은 현재 단면적 A_1에 현재 유동응력 σ_f를 곱해 구한다.

사용할 공식

현재 단면적은 $A_1 = \frac{V}{h_1} = \frac{\pi D_0^2 h_0}{4h_1}$이다.
진변형률은 $\varepsilon = \ln\left(\frac{h_0}{h_1}\right)$이다.
따라서 단조하중은 $P = A_1\sigma_f = \frac{\pi D_0^2 h_0}{4h_1} K\left[\ln\left(\frac{h_0}{h_1}\right)\right]^n$이다.
이 공식을 쓰는 이유는 자유단조의 무마찰 압축에서는 평균압력과 유동응력을 같게 보고, 하중을 현재 단면적 기준으로 계산하기 때문이다.

계산 과정

1. 부피 일정 조건에서 초기 부피는 $V = \frac{\pi D_0^2}{4} h_0$이다.
2. 높이가 h_1로 줄어든 순간의 단면적은 $A_1 = \frac{V}{h_1} = \frac{\pi D_0^2 h_0}{4h_1}$이다.
3. 압축의 진변형률은 $\varepsilon = \ln\left(\frac{h_0}{h_1}\right)$이므로 유동응력은 $\sigma_f = K\left[\ln\left(\frac{h_0}{h_1}\right)\right]^n$이다.
4. 따라서 단조하중은 $P = A_1\sigma_f = \frac{\pi D_0^2 h_0}{4h_1} K\left[\ln\left(\frac{h_0}{h_1}\right)\right]^n$이다.

NoteBase

선지별 해설

① O: 현재 단면적을 $\frac{\pi D_0^2 h_0}{4h_1}$, 진변형률을 $\ln\left(\frac{h_0}{h_1}\right)$로 올바르게 쓴 식이다.
② X: 로그항의 비가 뒤집혀 있다. 압축 진변형률은 $\ln\left(\frac{h_0}{h_1}\right)$로 잡아야 하므로 $\ln\left(\frac{h_1}{h_0}\right)$는 틀린 표현이다. 올바르게는 $\frac{\pi D_0^2 h_0}{4h_1} K\left[\ln\left(\frac{h_0}{h_1}\right)\right]^n$이다.
③ X: 단면적 항이 초기 단면적 쪽으로 거꾸로 들어갔다. 하중은 현재 높이 h_1에서의 단면적으로 계산해야 하므로 $\frac{\pi D_0^2 h_1}{4h_0}$가 아니라 $\frac{\pi D_0^2 h_0}{4h_1}$이어야 한다. 올바르게는 ①의 식이다.
④ X: 단면적 항도 반대로 썼고, 로그항의 비도 뒤집혀 있다. 현재 단면적과 압축 진변형률을 모두 잘못 적용한 식이다. 올바르게는 $\frac{\pi D_0^2 h_0}{4h_1} K\left[\ln\left(\frac{h_0}{h_1}\right)\right]^n$이다.

오답 포인트

이 문항의 함정은 단면적과 변형률의 기준 시점을 서로 다르게 쓰는 데 있다. 단면적은 현재 높이 h_1 기준으로 커지고, 압축 진변형률은 $\ln(h_0/h_1)$로 양수가 된다. 이 둘 중 하나만 반대로 써도 오답이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

자유단조 하중식은 먼저 부피 일정으로 현재 단면적을 구하고, 다음에 압축 진변형률 $\ln(h_0/h)$을 넣어 유동응력을 만든 뒤, 마지막에 하중 = 현재 단면적 × 현재 유동응력으로 정리하면 된다.

암기 포인트

무마찰 자유단조는 $P = A\sigma_f$, 압축 진변형률은 $\ln(h_0/h)$, 현재 단면적은 부피 일정으로 구한다.

NoteBase

문 9. 인발 가공에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 인발력은 단면감소율이 증가할수록 증가한다.

② 인발력은 역장력(back tension force)을 부여하면 증가한다.

③ 역장력을 부여하면 다이의 수명이 짧아진다.

④ 역장력은 인발 방향과 반대 방향으로 작용한다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 인발에서 단면감소율과 역장력이 인발력, 다이 수명에 미치는 영향을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

인발은 재료를 다이 구멍으로 잡아당겨 단면을 줄이는 가공이다.
단면감소율이 커지면 소성변형량이 커져 필요한 인발력이 증가한다.
역장력은 재료 입구 쪽에 인발 방향과 반대로 거는 장력으로, 다이와 재료 사이의 접촉압력과 마찰을 줄여 표면 상태와 다이 수명을 좋게 하는 효과가 있다.

선지별 해설

① O
단면감소율이 증가하면 재료가 더 크게 소성변형하므로 필요한 인발력도 증가한다.

② O
역장력은 재료를 뒤에서 잡아당기는 저항으로 작용하므로 인발기가 부담하는 전체 인발력은 증가한다.

③ X
틀린 부분은 "다이의 수명이 짧아진다"이다.
올바르게는 역장력을 주면 다이와 재료 사이의 접촉압력과 마찰이 감소하여 다이 수명은 길어지는 경향이 있다.

④ O
역장력은 재료 입구 측에서 인발 진행 방향과 반대 방향으로 작용하는 장력이다.

오답 포인트

역장력은 다이 압력과 마찰을 줄이므로 다이에는 유리하지만, 작용 방향은 인발과 반대이므로 인발력 자체는 커질 수 있다. 이 두 효과를 같은 방향으로 외우면 ③을 옳다고 착각하기 쉽다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

인발에서 역장력이 보이면 먼저 작용 방향은 반대, 다이 접촉압력은 감소, 다이 수명은 개선으로 정리한다. 그다음 인발력 증가 여부와 다이 수명 증감 여부를 따로 분리해서 판단하면 된다.

암기 포인트

역장력은 반대로 걸고, 다이 압력은 줄이고, 다이 수명은 늘린다.

NoteBase

문 10. 밀링 가공의 절삭 방법에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 상향 절삭은 칩의 가장 두꺼운 위치에서 절삭이 끝난다.

② 하향 절삭은 공작물을 작업 테이블에 고정하는 경향이 있다.

③ 평밀링(plain milling)은 커터의 회전축을 가공면과 평행하도록 하여 공작물을 절삭한다.

④ 절삭날의 진행 방향과 공작물의 이송 방향이 같은 방향이면 상향 절삭, 반대 방향이면 하향 절삭이라고 한다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 상향 절삭과 하향 절삭의 이송 방향 관계, 칩 두께 변화, 평밀링의 축 방향을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

상향 절삭은 커터 회전 방향과 공작물 이송 방향이 서로 반대인 절삭으로, 칩 두께가 0에서 시작해 절삭 끝에서 최대가 된다.
하향 절삭은 커터 회전 방향과 공작물 이송 방향이 같은 절삭으로, 칩 두께가 처음 최대이고 절삭 끝에서 0이 되며 공작물을 테이블 쪽으로 누르는 경향이 있다.
평밀링은 커터의 회전축을 가공면과 평행하게 두고 원주날로 평면을 가공하는 방식이다.

선지별 해설

① O
상향 절삭은 절삭 시작점에서 칩 두께가 0이고 진행할수록 두꺼워지므로 절삭이 끝나는 지점이 가장 두꺼운 위치가 된다.
② O
하향 절삭은 절삭력의 작용으로 공작물을 아래로 눌러 작업 테이블에 밀착시키는 경향이 있다.
③ O
평밀링은 plain milling으로, 커터의 회전축이 가공면과 평행한 상태에서 공작물을 절삭한다.
④ X
틀린 부분은 "같은 방향이면 상향 절삭, 반대 방향이면 하향 절삭"이라는 표현이다.
올바르게는 절삭날의 진행 방향과 공작물의 이송 방향이 같은 방향이면 하향 절삭이고, 반대 방향이면 상향 절삭이다.

오답 포인트

상향 절삭과 하향 절삭은 이름 때문에 위아래 힘의 방향으로 외우기 쉽지만, 실제 구분 기준은 커터 진행 방향과 이송 방향의 관계이다. ④는 두 개념의 대응을 서로 뒤바꿔 놓은 것이 함정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 커터의 절삭 진행 방향과 공작물 이송 방향이 같은지 반대인지를 본다. 같은 방향이면 하향 절삭, 반대 방향이면 상향 절삭으로 판단하면 칩 두께 변화와 고정 경향도 함께 정리된다.

암기 포인트

같은 방향은 하향, 반대 방향은 상향이다. 상향은 0에서 최대, 하향은 최대에서 0으로 칩 두께가 변한다.

NoteBase

문 11. 직교 절삭 모델에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 경사각이 감소하면 전단각이 커진다.

② 절삭비는 항상 1보다 작은 값을 갖는다.

③ 절삭 동력은 절삭력에 비례하여 증가한다.

④ 전단각이 커지면 절삭 에너지가 감소한다.

정답 1번

출제 포인트

직교 절삭 모델에서 경사각, 전단각, 절삭비, 절삭 동력의 상호 관계를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

직교 절삭 모델은 공구와 칩의 2차원 절삭 관계를 단순화해 보는 모델이다.
경사각은 칩이 공구 경사면을 따라 유동하기 쉬운 정도와 관련되고, 전단각은 재료가 전단되는 면의 방향을 뜻한다.
절삭비는 절삭 전 두께를 절삭 후 칩 두께로 나눈 값이므로 일반적으로 1보다 작다.

선지별 해설

① X
틀린 표현은 "경사각이 감소하면 전단각이 커진다"이다.
직교 절삭에서는 경사각이 커질수록 칩 유동이 쉬워져 전단각도 커지는 경향이 있으므로, 올바르게는 "경사각이 감소하면 전단각은 작아진다"이다.

② O
절삭비는 절삭 전 두께보다 칩 두께가 더 두꺼워지는 일반 절삭 상태를 반영하므로 항상 1보다 작은 값이 된다.

③ O
절삭 동력은 절삭력과 절삭속도의 곱으로 정해지므로 절삭속도가 같다면 절삭력이 커질수록 절삭 동력도 비례해 증가한다.

④ O
전단각이 커지면 전단면이 짧아지고 전단 변형에 필요한 일이 줄어들어 절삭 에너지가 감소한다.

NoteBase

오답 포인트

①은 경사각과 전단각의 증감 방향을 반대로 뒤집어 놓은 선지이다. 직교 절삭 관계에서는 "경사각 증가 → 전단각 증가"의 흐름을 기억해야 하는데, 이를 반대로 읽으면 바로 오답이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

직교 절삭 관계 문제는 먼저 경사각과 전단각의 증감 방향을 확인하고, 다음으로 절삭비가 1보다 작은지, 전단각 증가가 절삭 에너지를 줄이는지 순서대로 대조하면 판단이 빨라진다.

암기 포인트

경사각이 커지면 전단각이 커지고, 전단각이 커지면 절삭은 가벼워진다.

NoteBase

문 12. 드릴 외경까지 완전히 진입한 후에, 드릴링(drilling)의 재료 제거율(material removal rate)의 계산이 가능한 조합은?

ㄱ. 드릴 직경[mm]
ㄴ. 회전속도[rev/min]
ㄷ. 드릴링 깊이[mm]
ㄹ. 이송[mm/rev]

① ㄱ, ㄴ, ㄷ
② ㄱ, ㄴ, ㄹ
③ ㄱ, ㄷ, ㄹ
④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 드릴이 완전히 물린 정상 절삭 구간에서 재료 제거율을 구하는 식에 어떤 변수만 들어가는지를 묻는 문제이다.

조건 정리

주어진 항목은 드릴 직경 D, 회전속도 N, 드릴링 깊이, 이송 f이다.
구해야 할 값은 단위시간당 제거 체적, 즉 재료 제거율이다.
발문의 핵심 조건은 드릴 외경까지 완전히 진입한 후라는 점이며, 이때는 입구의 원추 형상 구간이 아니라 정상상태 절삭으로 본다.

사용할 공식

드릴링의 재료 제거율은 $MRR = \frac{\pi D^2}{4} \cdot fN$ 이다.
여기서 $\frac{\pi D^2}{4}$는 구멍의 단면적이고, fN은 축방향 이송속도이다.
정상상태에서 단위시간당 제거 체적은 단면적 × 이송속도로 결정되므로 필요한 값은 직경, 회전속도, 이송이다.

계산 과정

1. 드릴 직경 D로 구멍 단면적 $\frac{\pi D^2}{4}$를 구한다.
2. 회전속도 N과 회전당 이송 f를 곱해 축방향 이송속도 fN을 구한다.
3. 단면적과 이송속도를 곱하면 재료 제거율 MRR이 된다.
4. 식에 드릴링 깊이는 들어가지 않는다. 깊이는 전체 가공시간 계산에는 필요할 수 있지만, 정상상태의 단위시간당 제거율 자체를 정하는 변수는 아니다.

NoteBase

선지 판단

1번: X. ㄱ, ㄴ, ㄷ 조합이다. 드릴 직경과 회전속도는 필요하지만 드릴링 깊이는 재료 제거율 식에 직접 들어가지 않는다. 틀린 표현은 "드릴링 깊이"이고, 올바르게는 "이송"이 들어가야 한다.
2번: O. ㄱ, ㄴ, ㄹ 조합이다. $MRR = \frac{\pi D^2}{4} \cdot fN$ 이므로 드릴 직경, 회전속도, 이송이 모두 필요하다.
3번: X. ㄱ, ㄷ, ㄹ 조합이다. 직경과 이송은 필요하지만 회전속도가 빠지면 이송속도 fN를 만들 수 없다. 틀린 표현은 "드릴링 깊이"이고, 올바르게는 "회전속도"가 들어가야 한다.
4번: X. ㄴ, ㄷ, ㄹ 조합이다. 회전속도와 이송은 필요하지만 직경이 빠지면 단면적 $\frac{\pi D^2}{4}$를 구할 수 없다. 틀린 표현은 "드릴링 깊이"이고, 올바르게는 "드릴 직경"이 들어가야 한다.

오답 포인트

드릴링 깊이를 보면 전체 가공량이나 가공시간 공식과 혼동하기 쉽다. 이 문제는 전체 제거체적이 아니라 단위시간당 제거율을 묻기 때문에 깊이가 아니라 단면적과 이송속도가 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

절삭 가공의 재료 제거율 문제는 먼저 단위시간당 체적이라는 뜻을 확인하고, 이어서 단면적 × 이송속도 형태로 바꿔 본다. 시간과 함께 누적되는 길이 변수는 가공시간이나 총체적 계산용인지, 순간 제거율용인지 구분하면 된다.

암기 포인트

정상 드릴링 재료 제거율은 단면적×이송속도이므로 D, N, f가 필요하고 깊이는 빠진다.

NoteBase

문 13. 센터리스 연삭에서 직경이 200 mm인 연삭 숫돌이 300 rpm으로 회전하고 있다. 이때, 직경이 100 mm이고 회전속도가 200 rpm인 조정 숫돌을 이용한다. 연삭 숫돌에 대한 조정 숫돌의 경사각이 5°일 때, 공작물의 이송 속도 $[m/min]$를 계산하면? (단, $\pi = 3$이다)

① $60\cos 5^\circ$

② $60\sin 5^\circ$

③ $180\cos 5^\circ$

④ $180\sin 5^\circ$

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 센터리스 연삭의 통과이송에서 조정 숫돌의 주속과 경사각을 이용해 공작물 이송 속도를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값은 연삭 숫돌 $D_g = 200mm$, $N_g = 300rpm$, 조정 숫돌 $D_r = 100mm$, $N_r = 200rpm$, 경사각 $\alpha = 5^\circ$이다.
구해야 할 값은 공작물 이송 속도 V_f이다.
통과이송 속도는 연삭 숫돌이 아니라 조정 숫돌의 주속 성분으로 결정된다.

사용할 공식

사용 공식은 $V_f = \pi D_r N_r \sin\alpha$이다.
센터리스 연삭의 통과이송은 조정 숫돌을 경사지게 놓아 생기는 축방향 속도 성분이므로 조정 숫돌의 주속에 $\sin\alpha$를 곱한다.

계산 과정

조정 숫돌의 주속은 $\pi D_r N_r = 3 \times 0.1 \times 200 = 60m/min$이다.
따라서 공작물 이송 속도는 $V_f = 60\sin 5^\circ\ m/min$이다.
수치로는 약 $5.23m/min$이지만 보기에서는 기호식으로 제시되었다.

NoteBase

선지별 해설

1번 X: $60\cos 5^\circ$는 조정 숫돌 주속에서 축방향 성분이 아니라 다른 직교 성분을 취한 값이다. 틀린 표현은 $\cos 5^\circ$이고, 올바르게는 $\sin 5^\circ$를 써서 $60\sin 5^\circ$가 된다.
2번 O: 조정 숫돌의 주속 $60m/min$에 경사각의 축방향 성분 $\sin 5^\circ$를 곱한 값이므로 맞다.
3번 X: $180\cos 5^\circ$는 연삭 숫돌 주속 $\pi \times 0.2 \times 300 = 180m/min$을 잘못 사용한 값이다. 틀린 표현은 연삭 숫돌 주속 적용과 $\cos 5^\circ$이고, 올바르게는 조정 숫돌 주속에 $\sin 5^\circ$를 곱한 $60\sin 5^\circ$이다.
4번 X: $180\sin 5^\circ$는 방향 함수는 맞지만 기준 속도를 연삭 숫돌 주속으로 잡아 틀렸다. 틀린 표현은 180이고, 올바르게는 조정 숫돌 주속인 60이 되어 $60\sin 5^\circ$이다.

오답 포인트

연삭 숫돌과 조정 숫돌을 혼동하거나, 경사각에 대해 sin과 cos를 뒤바꾸면 바로 오답이 된다. 통과이송은 조정 숫돌이 만든 축방향 성분이라는 점이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

센터리스 연삭 이송속도 문제는 먼저 어느 숫돌의 주속이 기준인지 확인한 뒤, 그 주속을 구하고, 마지막에 경사각의 축방향 성분인 $\sin\alpha$를 곱하는 순서로 판단한다.

암기 포인트

센터리스 통과이송 속도는 조정 숫돌 주속 $\times\sin\alpha$이다.

NoteBase

문 14. 연삭 가공 공정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 연삭 깊이가 증가하면 표면 온도가 증가한다.

② 숫돌 직경이 증가하면 표면 온도가 증가한다.

③ 연삭 깊이가 증가하면 연삭 입자력(grain force)이 증가한다.

④ 숫돌 직경이 증가하면 연삭 입자력이 증가한다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 연삭 깊이와 숫돌 직경이 표면 온도 및 연삭 입자력에 어떤 방향으로 작용하는지를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

연삭 깊이는 숫돌이 공작물에 파고드는 정도로서 입자 하나당 절입량과 미변형 칩 두께를 키우는 변수이다.
숫돌 직경은 접촉호 길이를 바꾸는 변수로서 직경이 커지면 접촉 길이는 길어지고 표면 온도는 올라가기 쉽지만, 입자 하나당 절입 깊이는 작아지는 경향이 있다.
연삭 입자력은 연삭 입자 하나가 받는 힘으로서 미변형 칩 두께나 입자당 절입량이 커질수록 증가하는 쪽으로 이해한다.

선지별 해설

① O
연삭 깊이가 증가하면 제거량과 마찰·변형 작용이 함께 커져 연삭열이 증가하므로 표면 온도가 올라간다.

② O
숫돌 직경이 증가하면 숫돌과 공작물의 접촉호 길이가 길어져 열이 작용하는 구간이 커지므로 표면 온도가 증가하는 방향으로 본다.

③ O
연삭 깊이가 증가하면 입자 하나가 담당하는 절입량과 미변형 칩 두께가 커져 연삭 입자력(grain force)이 증가한다.

④ X
틀린 표현은 "숫돌 직경이 증가하면 연삭 입자력이 증가한다"이다.
숫돌 직경이 커지면 접촉 길이는 길어지지만 입자 하나당 절입 깊이는 작아지는 경향이 있으므로 연삭 입자력은 증가로 보기 어렵고 일반적으로 감소 경향으로 이해한다.

NoteBase

오답 포인트

숫돌 직경이 커지면 모든 값이 함께 커진다고 묶어서 판단하기 쉽다. 그러나 표면 온도는 접촉 길이 증가 때문에 올라갈 수 있지만, 연삭 입자력은 입자 하나당 절입량 관점에서 따로 보아야 한다는 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

연삭 변수는 먼저 전체 접촉 길이를 키우는 변수인지, 입자 하나당 절입량을 키우는 변수인지로 나누어 판단한다. 접촉 길이가 길어지면 온도 상승 쪽으로, 입자당 절입량이 커지면 grain force 상승 쪽으로 연결하면 된다.

암기 포인트

연삭 깊이 증가는 온도↑·입자력↑, 숫돌 직경 증가는 접촉길이↑·온도↑·입자력은 감소 경향이다.

NoteBase

문 15. 스테핑(stepping) 모터를 이용하는 위치 제어 시스템에서 스텝 각도의 개수는 180개이고, 리드 스크류(lead screw)의 리드(lead)는 5 mm이다. 작업 테이블을 75 mm 이동시키기 위해 스테핑 모터에 필요한 펄스(pulse) 수는? (단, 스테핑 모터와 리드 스크류는 감속기 없이 직접 연결된 구조이다)

① 900

② 1,800

③ 2,700

④ 3,600

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 스테핑 모터의 1회전당 펄스 수와 리드 스크루의 리드를 이용해 $75mm$ 이동에 필요한 총 펄스 수를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 스텝 수는 1회전당 180펄스이다.
구해야 할 값: 작업 테이블을 $75mm$ 이동시키는 데 필요한 총 펄스 수이다.
주의할 조건: 감속기 없이 직접 연결되므로 모터 1회전이 리드 스크루 1회전과 같다.

사용할 공식

필요 회전수는 이동거리 ÷ 리드이고, 총 펄스 수는 필요 회전수 × 1회전당 펄스 수이다.
총 펄스 수 = 이동거리리드 × 1회전당 펄스 수
이 공식을 쓰는 이유는 리드가 리드 스크루 1회전당 직선 이동거리이고, 스테핑 모터는 1펄스당 1스텝씩 회전하기 때문이다.

계산 과정

1. 필요 회전수는 $75mm \div 5mm = 15$회전이다.
2. 1회전당 펄스 수는 180펄스이다.
3. 총 펄스 수는 $15 \times 180 = 2700$펄스이다.

NoteBase

선지별 해설

① X: 900펄스는 계산 결과와 다르다. 올바르게는 15회전에 180펄스씩 필요하므로 900펄스가 아니라 2,700펄스이다.
② X: 1,800펄스는 계산 결과와 다르다. 올바르게는 이동거리 75*mm*를 리드 5*mm*로 나눈 15회전을 모두 반영해야 하므로 1,800펄스가 아니라 2,700펄스이다.
③ O: 필요 회전수 15와 1회전당 180펄스를 곱하면 2,700펄스가 되어 계산과 일치한다.
④ X: 3,600펄스는 계산 결과보다 크다. 올바르게는 총 펄스 수가 2,700펄스이므로 3,600펄스가 아니라 2,700펄스이다.

오답 포인트

리드 5*mm*를 스텝당 이동거리로 착각하면 오답이 나온다. 리드는 리드 스크루 1회전당 이동거리이고, 총 펄스 수는 먼저 회전수를 구한 뒤 1회전당 펄스 수 180을 곱해 계산한다.

다시 나오면 이렇게 판단

스테핑 모터 계산형 문제는 먼저 이동거리 ÷ 리드로 필요 회전수를 구하고, 그다음 1회전당 스텝 수를 곱하는 순서로 판단한다. 감속기가 없으면 모터 회전수와 리드 스크루 회전수를 같게 본다.

암기 포인트

직결 구조에서는 총 펄스 수 = 이동거리 ÷ 리드 × 1회전당 스텝 수이다.

NoteBase

문 16. 다음 설명에 해당하는 제조 방식은?

◯ 단일 부품 또는 단일 제품의 대량생산보다 단일 부품군이나 제한된 범위의 부품군들의 생산에 적합하다.
◯ 다양한 작업장에서 NC 프로그램을 통해 여러 유형의 다양한 부품을 처리할 수 있다.

① 전용 라인(transfer line)
② 고정 자동화(hard automation)
③ 적시 생산 시스템(just-in-time system)
④ 유연 제조 시스템(flexible manufacturing system)

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 전용 생산 방식과 유연 생산 방식의 적용 범위를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

전용 라인: 단일 부품이나 단일 제품을 높은 생산량으로 연속 생산하도록 짜인 전용 설비 라인이다. 키워드는 대량생산, 전용화이다.
고정 자동화: 설비와 공정이 특정 제품에 고정되어 품종 변경에 유연하지 않은 자동화 방식이다. 키워드는 고정 공정, 낮은 유연성이다.
적시 생산 시스템: 필요한 것을 필요한 때에 필요한 양만 생산하도록 흐름과 재고를 관리하는 생산 운영 방식이다. 키워드는 재고 절감, 동기화이다.
유연 제조 시스템: 여러 NC 또는 CNC 작업장과 자동 이송 및 제어를 결합해 부품군을 유연하게 가공하는 제조 시스템이다. 키워드는 부품군 생산, NC 기반, 유연성이다.

NoteBase

선지별 해설

① X: 전용 라인은 단일 부품 또는 단일 제품의 대량생산에 맞는 방식이다. 틀린 부분은 제시문을 전용 라인에 대응시킨 점이다. 올바르게는 전용 라인은 제한된 부품군의 유연 생산이 아니라 한 제품의 반복 대량생산에 적합하다.
② X: 고정 자동화는 자동화 수준은 높지만 공정 변경이 어렵다. 틀린 부분은 'NC 프로그램을 통해 여러 유형의 다양한 부품을 처리'한다는 성격을 고정 자동화에 연결한 점이다. 올바르게는 고정 자동화는 품종 변화에 대한 대응력이 낮다.
③ X: 적시 생산 시스템은 생산관리와 재고관리의 원칙이지, 여러 NC 작업장으로 구성된 제조 설비 체계를 뜻하지 않는다. 틀린 부분은 JIT를 설비 중심의 제조 방식으로 본 점이다. 올바르게는 JIT는 필요한 시점에 필요한 양을 공급하도록 운영하는 방식이다.
④ O: 유연 제조 시스템은 여러 작업장에서 NC 프로그램을 바꾸어가며 다양한 부품을 처리할 수 있다. 단일 제품 대량생산보다 제한된 범위의 부품군 생산에 적합하므로 제시문과 일치한다.

오답 포인트

전용 라인과 고정 자동화는 모두 자동화된 대량생산 이미지가 강해서 유연 제조 시스템과 혼동하기 쉽다. 이 문항의 함정은 '단일 부품군', 'NC 프로그램', '여러 유형의 다양한 부품'이라는 유연성 키워드를 읽지 않고 자동화라는 말만 보고 ①이나 ②로 가는 데 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

문장에 대량 단일품, 전용 공정이 나오면 전용 라인이나 고정 자동화를 먼저 떠올리게 된다. 반대로 부품군, NC 프로그램 변경, 여러 작업장, 다양한 품종 처리가 나오면 유연 제조 시스템으로 판단한다. 운영 철학이나 재고 흐름을 말하면 JIT로 구분한다.

암기 포인트

전용 라인과 고정 자동화는 한 제품에 강하고, FMS는 부품군 변화에 강하다.

NoteBase

문 17. 쾌속 조형(rapid prototyping)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 신속하게 형상을 제작하여 개발 기간을 줄이는 장점이 있다.

② 화학 반응 또는 가스 분해에 의해 박막을 증착하는 공정이다.

③ CAD모델을 기반으로 공학적 시제품(prototype)을 만들도록 개발된 공정이다.

④ 융해용착모델링(fused-deposition modeling, FDM) 공정에 사용되는 재료로는 열가소성 플라스틱 필라멘트가 있다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 쾌속 조형의 개념과 대표 공정을 알고, 박막 증착 공정과 적층식 시제품 제작 공정을 구분할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

쾌속 조형은 CAD 데이터를 바탕으로 재료를 층층이 쌓아 시제품을 빠르게 만드는 적층가공 기반의 시제품 제작 기술이다.
화학 반응이나 가스 분해에 의한 박막 증착은 CVD와 같은 박막 제조 공정으로, 시제품 형상을 적층하여 만드는 쾌속 조형과 구별된다.
FDM은 열가소성 플라스틱 필라멘트를 녹여 압출하면서 적층하는 대표적 쾌속 조형 공정이다.

선지별 해설

1번: O. 쾌속 조형은 금형 없이 CAD 모델로 바로 시제품을 만들어 형상 확인과 설계 수정 시간을 줄일 수 있으므로 개발 기간 단축에 유리하다.
2번: X. 틀린 부분은 "화학 반응 또는 가스 분해에 의해 박막을 증착"이다. 이는 쾌속 조형이 아니라 CVD 같은 박막 증착 공정의 설명이다. 쾌속 조형은 박막 증착이 아니라 재료를 층별로 적층하여 3차원 형상을 만든다.
3번: O. 쾌속 조형은 CAD 모델을 기반으로 공학적 시제품을 신속하게 제작하도록 개발된 공정이라는 설명이 맞다.
4번: O. FDM 공정은 ABS, PLA 같은 열가소성 플라스틱 필라멘트를 가열·용융하여 적층하므로 옳은 설명이다.

오답 포인트

적층가공 계열 공정과 박막 제조 공정을 모두 "재료를 쌓는다"는 느낌으로 묶어 버리면 2번에 속기 쉽다. 이 문항은 형상을 만드는 3차원 적층인지, 표면에 얇은 막을 입히는 박막 증착인지를 구분하는 함정을 둔 문제이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

쾌속 조형 문제가 나오면 먼저 CAD 기반 시제품 제작인지, 재료를 층층이 쌓는 적층가공인지 확인한다. 선지에 박막, 증착, 가스 분해, 화학 반응 같은 표현이 나오면 표면처리·박막 공정일 가능성이 크므로 쾌속 조형과 분리해 판단한다.

암기 포인트

쾌속 조형은 CAD 기반 적층 시제품 제작이고, CVD는 화학 반응에 의한 박막 증착이며, FDM은 열가소성 필라멘트 적층이다.

NoteBase

문 18. 다음 중 접합 공정에 해당하는 것은?

① 스퍼터링(sputtering)
② 브레이징(brazing)
③ 스웨이징(swaging)
④ 버니싱(burnishing)

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 접합 공정과 박막 형성·소성가공·표면 다듬질 공정을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

브레이징은 모재는 녹이지 않고 용가재를 녹여 두 재료를 붙이는 접합 공정이다.
스퍼터링은 입자 충돌로 타깃 물질을 떼어 내 표면에 박막을 형성하는 증착 공정이다.
스웨이징은 봉이나 관의 단면을 줄이거나 형상을 바꾸는 소성가공 공정이다.
버니싱은 표면을 눌러 매끈하게 하고 표면층을 치밀하게 만드는 마무리 가공이다.

선지별 해설

① X: 스퍼터링은 접합이 아니라 표면에 박막을 입히는 증착 공정이다. 틀린 표현은 "접합 공정"이다. 올바르게는 "스퍼터링은 박막 형성 공정이다"이다.
② O: 브레이징은 용가재를 녹여 두 모재를 결합하는 대표적인 접합 공정이므로 정답이다.
③ X: 스웨이징은 해머 작용이나 다이로 단면을 축소하는 소성가공이다. 틀린 표현은 "접합 공정"이다. 올바르게는 "스웨이징은 단면 성형을 위한 소성가공 공정이다"이다.
④ X: 버니싱은 표면 거칠기를 개선하는 표면 다듬질 공정이다. 틀린 표현은 "접합 공정"이다. 올바르게는 "버니싱은 표면 마무리 공정이다"이다.

오답 포인트

영문 용어가 함께 제시되면 이름이 낯설어 공정의 목적을 놓치기 쉽다. 이 문항의 함정은 표면에 무엇인가를 더하거나 눌러 바꾸는 공정을 모두 접합처럼 착각하는 데 있다. 재료 둘을 실제로 붙이는 공정은 브레이징뿐이다.

다시 나오면 이렇게 판단

공정 문제는 먼저 목적을 본다. 두 재료를 붙이면 접합, 표면에 막을 입히면 증착, 형상을 줄이거나 바꾸면 소성가공, 표면을 매끈하게 하면 마무리 가공으로 판단된다.

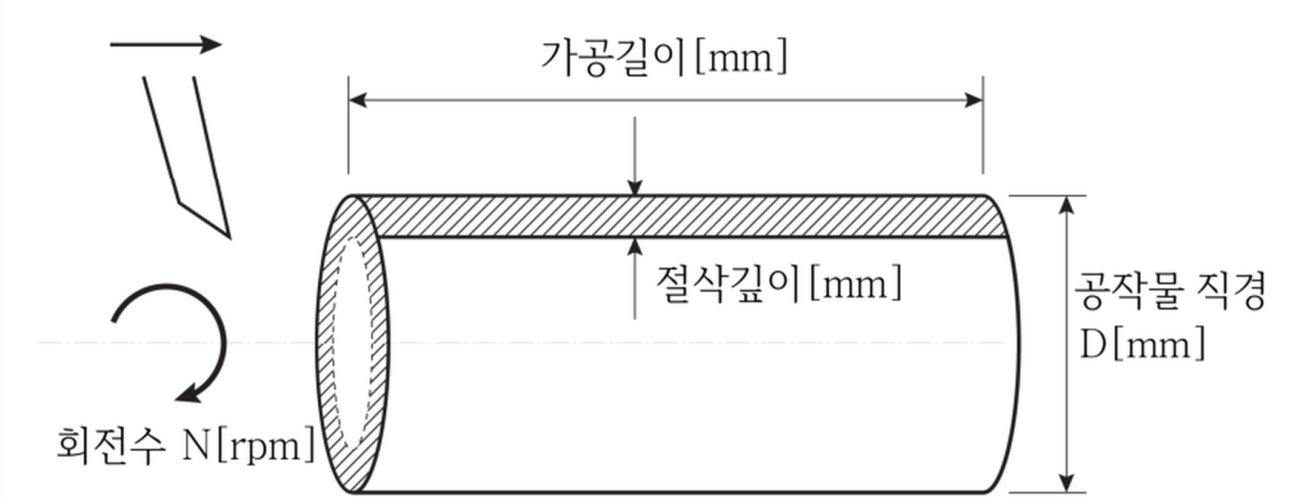
NoteBase

암기 포인트

브레이징은 붙이는 공정, 스퍼터링은 입히는 공정, 스웨이징은 줄이는 공정, 버니싱은 다듬는 공정이다.

NoteBase

문 19. 원통 형상의 공작물 직경(D)을 선삭하여 줄일 때, 공구 수명이 가장 긴 것은? (단, 테일러 공구 수명 방정식($VT^n = C$)을 적용하고, C와 n은 일정하다)



① D[mm]: 50, N[rpm]: 1,000

② D[mm]: 100, N[rpm]: 2,000

③ D[mm]: 150, N[rpm]: 1,000

④ D[mm]: 200, N[rpm]: 2,000

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 선삭의 절삭속도식과 테일러 공구 수명 방정식을 연결해 공구 수명이 가장 긴 조합을 고르는 문제이다.

조건 정리

주어진 값은 각 선지의 D와 N, 그리고 C와 n가 일정하다는 조건이다.
구해야 할 값은 공구 수명 T가 가장 큰 조합이다.
비교의 핵심은 가공길이나 절삭깊이가 아니라 절삭속도 V의 크기이다.

사용할 공식

$V = \frac{\pi DN}{1000}$
$VT^n = C \Rightarrow T = \left(\frac{C}{V}\right)^{1/n}$
즉 C와 n가 일정하면 V가 작을수록 T는 길어진다. 따라서 각 선지는 $D \times N$의 크기만 비교해도 된다.

NoteBase

계산 과정

1. 절삭속도는 $V = \pi DN/1000$이므로 모든 선지에서 공통인 $\pi/1000$은 비교에서 같게 작용한다.
2. 따라서 V의 대소는 DN의 대소와 같다.
3. 각 선지의 DN은 ① 50,000, ② 200,000, ③ 150,000, ④ 400,000이다.
4. 가장 작은 값은 ①이므로 절삭속도가 가장 작고, 공구 수명은 ①이 가장 길다.

선지 판단

1번: O. $D = 50$, $N = 1000$이어서 $DN = 50{,}000$으로 가장 작다. 절삭속도가 가장 작으므로 공구 수명이 가장 길다.
2번: X. $DN = 200{,}000$으로 1번보다 4배 크다. 절삭속도가 더 커서 최장 수명이 아니다. 올바르게는 1번 조합이 가장 긴 수명이다.
3번: X. $DN = 150{,}000$으로 1번보다 3배 크다. 절삭속도가 더 커서 공구 수명이 더 짧다. 올바르게는 3번은 1번보다 수명이 짧다.
4번: X. $DN = 400{,}000$으로 가장 크다. 절삭속도가 가장 커서 공구 수명이 가장 짧은 쪽에 가깝다. 올바르게는 최장 수명 조합이 아니라 최단 수명 후보이다.

오답 포인트

회전수 N만 보고 1000이 들어간 ①과 ③을 함께 고르거나, 직경 D만 보고 작은 값이 유리하다고 막연히 판단하면 틀린다. 이 문제는 반드시 D와 N을 곱해 절삭속도의 상대 크기를 비교해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

선삭에서 공구 수명 비교 문제가 나오면 먼저 $V = \pi DN/1000$로 절삭속도를 구하고, 다음에 $VT^n = C$에서 V가 작을수록 T가 커진다는 관계로 연결해 판단한다.

암기 포인트

테일러 수명식에서 C, n가 같으면 절삭속도가 작을수록 공구 수명은 길어진다.

NoteBase

문 20. 직선운동과 회전운동을 동시에 하는 공구로 공작물을 가공하는 방법으로 옳은 것은?

① 형삭(shaping)
② 평삭(planing)
③ 드릴링(drilling)
④ 테이퍼 선삭(taper turning)

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 각 가공법에서 회전운동을 하는 주체와 직선운동을 하는 주체를 구분할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

형삭은 공구가 직선 왕복운동을 하여 평면을 가공하는 방식이다.
평삭은 공작물이 직선 왕복운동을 하여 평면을 가공하는 방식이다.
드릴링은 드릴이 회전하면서 축방향으로 직선 이송하여 구멍을 가공하는 방식이다.
테이퍼 선삭은 공작물이 회전하고 공구가 직선 이송하여 원뿔면을 가공하는 방식이다.

선지별 해설

1번 X: 형삭은 바이트가 직선 왕복운동을 하고 공작물이 이송하므로 공구가 회전하지 않는다. 틀린 표현은 '회전운동을 동시에 하는 공구'이다. 올바르게는 '직선 왕복운동하는 공구로 평면을 가공하는 방법'이다.
2번 X: 평삭은 공작물이 직선 왕복운동을 하고 공구는 이송만 하므로 공구의 회전운동이 없다. 틀린 표현은 '회전운동을 동시에 하는 공구'이다. 올바르게는 '직선 왕복운동하는 공작물과 이송하는 공구로 평면을 가공하는 방법'이다.
3번 O: 드릴링은 드릴이 회전운동을 하면서 축방향으로 직선 이송하므로 문제의 설명과 정확히 일치한다.
4번 X: 테이퍼 선삭은 선반에서 공작물이 회전하고 공구가 직선 이송하여 테이퍼를 만든다. 틀린 표현은 '회전운동을 동시에 하는 공구'이다. 올바르게는 '회전하는 공작물에 직선 이송하는 공구로 원뿔면을 가공하는 방법'이다.

오답 포인트

형삭, 평삭, 선삭은 모두 공구나 공작물의 직선 이송이 나오므로 비슷해 보이지만, 드릴링만 공구 자체가 회전하면서 동시에 직선 이송한다는 점이 핵심 함정이다. 특히 4번은 회전운동이 있기는 하지만 회전하는 주체가 공구가 아니라 공작물이라는 점에서 틀린 선지이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

가공법 문제는 먼저 무엇이 회전하는지, 다음으로 무엇이 직선운동 또는 왕복운동을 하는지를 분리해서 본다. 공구가 회전하면서 축방향으로 전진하면 드릴링이고, 공작물이 회전하면 선삭 계열이며, 왕복운동이 중심이면 형삭이나 평삭으로 판단한다.

암기 포인트

드릴링은 공구 회전+직선 이송, 선삭은 공작물 회전+공구 이송, 형삭·평삭은 왕복운동 중심이다.

NoteBase

문 21. 입자 가공에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 래핑(lapping) 공정의 랩(lap) 재료로는 주철, 구리가 있다.

② 호닝(honing) 압력은 가공면의 정밀도나 작업 능률에 영향을 준다.

③ 슈퍼피니싱(superfinishing)은 공작물 표면에 미세한 입자로 된 숫돌을 접촉시키면서 진동을 주는 정밀가공이다.

④ 버핑(buffing)은 직물이나 고무 재질의 미세입자를 금속 표면에 바르고 스크레이퍼(scraper)를 이용하는 가공법이다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 래핑, 호닝, 슈퍼피니싱, 버핑의 가공 원리와 사용 공구를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

래핑은 랩과 유리 연마입자를 이용해 높은 치수 정밀도와 낮은 표면 거칠기를 얻는 정밀가공이다.
호닝은 숫돌을 압입해 회전·왕복시키면서 내면이나 외면을 미세하게 다듬는 가공이다.
슈퍼피니싱은 미세 숫돌을 약한 압력으로 접촉시키고 진동시켜 표면의 아주 미세한 요철을 제거하는 정밀가공이다.
버핑은 천·펠트·가죽 등의 버프 휠에 미세 연마제를 묻혀 표면 광택을 내는 마무리 가공이다.

선지별 해설

① O 래핑용 랩 재료로는 주철, 구리, 연강, 납 등이 사용된다. 선지의 주철, 구리는 대표적인 랩 재료이므로 옳다.
② O 호닝에서는 숫돌 압력이 너무 크면 표면 손상과 마모가 커지고, 너무 작으면 절삭 작용이 약해진다. 따라서 압력은 가공면 정밀도와 작업 능률에 영향을 준다.
③ O 슈퍼피니싱은 공작물 표면에 미세 입자 숫돌을 가볍게 접촉시키고 짧은 진동을 주어 표면층을 정밀하게 다듬는 가공이다. 선지 설명은 슈퍼피니싱의 원리를 제대로 적었다.
④ X 틀린 부분은 '스크레이퍼(scraper)를 이용하는 가공법'이라는 표현이다. 버핑은 스크레이퍼를 쓰는 가공이 아니라 직물·펠트·가죽 등의 버프 휠에 연마제를 묻혀 표면을 광택 마무리하는 가공이다.

오답 포인트

버핑과 스크레이핑을 혼동하면 ④를 맞는 설명처럼 보기 쉽다. 버핑은 광택용 버프 휠을 쓰는 연마 마무리이고, 스크레이퍼는 긁어내며 접촉면을 맞추는 스크레이핑 공구라는 점이 함정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

입자 가공 문제는 먼저 사용하는 공구를 구분하면 판단이 빨라진다. 래핑은 랩, 호닝과 슈퍼피니싱은 숫돌, 버핑은 버프 휠을 떠올리면 선지의 진위를 바로 가를 수 있다.

암기 포인트

버핑은 버프 휠로 광택, 스크레이퍼는 스크레이핑에 사용된다는 점이 핵심이다.

NoteBase

문 22. 충분히 큰 회전수를 가지는 수평형 진원심주조(true centrifugal casting)에서 파이프(pipe) 형상의 주조 제품의 외경을 결정하는 인자로 옳은 것은? (단, 수축은 고려하지 않는다)

① 주형의 내경
② 주입 용탕의 양
③ 용탕의 주입 시간
④ 용탕의 주입 속도

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 수평형 진원심주조에서 주입 조건과 주형 치수 중 파이프의 외경을 직접 결정하는 요소를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

수평형 진원심주조는 회전하는 원통형 주형의 안쪽 면에 용탕이 퍼지며 파이프를 만드는 방법이다.
외경은 주형의 내경에 의해 정해지고, 주입 용탕의 양은 벽 두께와 내경 쪽 치수에 영향을 준다.
주입 시간과 주입 속도는 주로 충전 상태와 품질에 영향을 주는 공정 조건이지 외경을 정하는 기준은 아니다.

선지별 해설

① O
주형의 안쪽 면이 제품의 바깥 형상을 그대로 만들므로, 수축을 무시하면 파이프의 외경은 주형의 내경으로 결정된다.

② X
틀린 부분은 외경을 결정한다는 취지이다.
실제로는 주입 용탕의 양이 많고 적음에 따라 파이프의 벽 두께와 결과적인 내경이 달라지며, 외경은 바뀌지 않는다.

③ X
틀린 부분은 용탕의 주입 시간이 외경 결정 인자라는 점이다.
실제로는 주입 시간은 작업성이나 응고 상태에 영향을 줄 수 있으나, 외경 자체는 주형의 내경으로 이미 정해진다.

④ X
틀린 부분은 용탕의 주입 속도가 외경을 정한다는 점이다.
실제로는 주입 속도는 용탕 분포나 결함 발생에 영향을 주는 공정 변수이고, 외경을 결정하는 값은 아니다.

NoteBase

오답 포인트

②의 주입 용탕의 양을 외경과 연결하면 틀리기 쉽다. 진원심주조에서는 주형이 바깥 치수를 만들고, 용탕량은 남는 두께를 만든다는 구분이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

원통 주조에서 어느 치수가 주형 면에 직접 닿아 형성되는지를 먼저 보면 된다. 바깥 면이 주형에 의해 만들어지면 외경은 주형 치수로 판단하고, 재료의 양은 두께나 빈 공간 크기와 연결해 판단한다.

암기 포인트

진원심주조는 주형이 외경을 정하고, 용탕량이 두께를 정한다.

NoteBase

문 23. 매우 높은 온도로 공작물 표면을 국부적으로 용융 또는 증발시켜 가공하는 공정만을 모두 고르면?

ㄱ. 방전 가공(electrical discharge machining)
ㄴ. 초음파 가공(ultrasonic machining)
ㄷ. 레이저 가공(laser beam machining)
ㄹ. 전해 가공(electrochemical machining)

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄴ, ㄹ

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 특수가공법 중 고온 열에너지로 공작물 표면을 국부적으로 용융 또는 증발시키는 공정과, 기계적 제거·전해 용해 공정을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

방전 가공은 전기적 방전에너지로 표면을 국부적으로 용융·기화시키는 가공이다.
초음파 가공은 연마입자와 초음파 진동으로 재료를 기계적으로 제거하는 가공이므로 용융·증발형이 아니다.
레이저 가공은 고에너지 레이저빔으로 표면을 국부적으로 용융 또는 증발시키는 가공이다.
전해 가공은 전해작용에 의한 양극용해로 재료를 제거하는 가공이므로 열적 용융·증발형이 아니다.

NoteBase

선지별 해설

① X
- 틀린 부분은 'ㄴ을 포함한 점'이다.
- ㄱ 방전 가공은 방전열로 재료를 녹이거나 기화시켜 제거하므로 맞다.
- ㄴ 초음파 가공은 연마입자의 충격과 미세파쇄에 의한 제거이므로, 올바르게는 '고온 용융·증발형이 아니라 기계적 제거형이다'이다.

② O
- ㄱ 방전 가공과 ㄷ 레이저 가공은 모두 매우 높은 에너지 밀도로 공작물 표면을 국부적으로 용융 또는 증발시켜 가공하므로 옳다.

③ X
- 틀린 부분은 'ㄴ을 포함하고 ㄱ을 제외한 점'이다.
- ㄴ 초음파 가공은 기계적 제거형이라 틀리고, 올바르게는 ㄱ과 ㄷ의 조합이 되어야 한다.
- ㄷ 레이저 가공 자체는 맞지만 조합 전체는 틀리다.

④ X
- 틀린 부분은 'ㄴ, ㄹ을 포함한 점'이다.
- ㄴ 초음파 가공은 기계적 제거형이고, ㄹ 전해 가공은 전해에 의한 양극용해이므로 둘 다 고온 용융·증발형이 아니다.
- 올바르게는 ㄴ, ㄹ 대신 ㄱ, ㄷ이 포함되어야 한다.

오답 포인트

초음파 가공과 전해 가공도 특수가공법이라는 이유로 열적 제거공정으로 묶기 쉽다. 이 문제의 함정은 '특수가공 여부'가 아니라 '매우 높은 온도로 국부 용융 또는 증발시키는가'라는 제거 메커니즘에 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

특수가공 문제는 먼저 제거 원리를 분류하면 된다. 방전·레이저는 열에너지에 의한 용융·증발형이고, 초음파는 기계적 제거형, 전해는 화학적 양극용해형으로 판단하면 조합을 빠르게 고를 수 있다.

암기 포인트

방전·레이저는 태워서 제거하고, 초음파·전해는 태우지 않고 제거한다.

NoteBase

문 24. 딥드로잉(deep drawing)에 필요한 최대 드로잉력 또는 최대펀치하중(maximum punch force)의 변수만을 모두 고르면?

ㄱ. 펀치의 지름
ㄴ. 펀치의 전단강도
ㄷ. 블랭크의 인장강도
ㄹ. 초기 블랭크 두께

① ㄱ, ㄴ
② ㄷ, ㄹ
③ ㄱ, ㄷ, ㄹ
④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 딥드로잉의 최대 드로잉력 식에 들어가는 변수를 구분하는 문제이다.

조건 정리

주어진 보기 요소는 ㄱ 펀치의 지름, ㄴ 펀치의 전단강도, ㄷ 블랭크의 인장강도, ㄹ 초기 블랭크 두께이다.
구해야 할 내용은 최대 드로잉력 또는 최대 펀치하중 식에 실제로 들어가는 변수의 조합이다.
주의할 점은 딥드로잉은 전단가공이 아니라 소성가공이므로 전단강도와 혼동하지 않는 점이다.

사용할 공식

최대 드로잉력은 보통 $P_{max} \approx \pi d t \sigma_B$로 본다.
이 식은 펀치 둘레 πd에 판두께 t와 재료의 인장강도 σ_B가 곱해지는 형태이므로, 변수는 펀치 지름, 초기 블랭크 두께, 블랭크의 인장강도이다.

계산 과정

1. 원통형 딥드로잉에서 하중은 펀치 둘레에 비례하므로 펀치 지름 d가 필요하다.
2. 판재가 두꺼울수록 변형에 필요한 힘이 커지므로 초기 블랭크 두께 t가 필요하다.
3. 재료의 변형 저항은 블랭크의 인장강도 σ_B로 반영한다.
4. 따라서 필요한 변수는 ㄱ, ㄷ, ㄹ이며 정답 조합은 ③이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
ㄱ은 맞지만 ㄴ의 "펀치의 전단강도"가 들어가서 틀리다. 딥드로잉 하중은 전단가공처럼 펀치의 전단강도로 정하지 않는다. 틀린 표현은 "펀치의 전단강도"이고, 올바르게는 "블랭크의 인장강도"가 들어간다.

② X
ㄷ, ㄹ은 맞지만 ㄱ의 "펀치의 지름"이 빠져 있어 틀리다. 최대 드로잉력 식에는 펀치 둘레 πd가 포함되므로 펀치 지름이 반드시 필요하다. 올바른 조합은 ㄱ, ㄷ, ㄹ이다.

③ O
ㄱ, ㄷ, ㄹ은 최대 드로잉력 식 $P_{max} \approx \pi d t \sigma_B$를 이루는 변수들이다. 펀치 지름은 둘레 항, 초기 블랭크 두께는 판두께 항, 블랭크의 인장강도는 재료 저항 항에 해당하므로 옳다.

④ X
ㄷ, ㄹ은 맞지만 ㄴ을 포함하고 ㄱ을 빼서 틀리다. 딥드로잉은 전단이 아니라 인장과 압축이 함께 작용하는 성형이므로 펀치의 전단강도는 핵심 변수가 아니다. 올바르게는 ㄴ을 제외하고 ㄱ을 포함한 ㄱ, ㄷ, ㄹ이다.

오답 포인트

펀치하중이라는 말 때문에 블랭킹이나 펀칭과 같은 전단가공의 하중식으로 착각하기 쉽다. 이 문항의 함정은 ㄴ의 "전단강도"에 있고, 딥드로잉은 전단강도보다 판두께와 재료 인장강도, 그리고 펀치 둘레가 중요하다는 점을 묻는다.

다시 나오면 이렇게 판단

성형가공 하중 문제는 먼저 공정이 전단가공인지 소성성형인지 구분한다. 딥드로잉처럼 성형가공이면 둘레 항 πd, 두께 t, 재료강도 σ_B가 들어가는지를 확인하면 된다.

암기 포인트

딥드로잉 최대하중은 πd 곱하기 t 곱하기 σ_B로 기억하면 된다.

NoteBase

문 25. 수치제어(NC/CNC) 공작기계에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 서보모터를 이용하여 기계의 위치를 제어할 수 있다.

② 공구의 이동을 위한 보간(interpolation) 방법에는 선형(linear) 보간, 원형(circular) 보간이 있다.

③ 폐회로(closed-loop) 방식은 다른 부분으로부터의 피드백(feedback) 신호를 필요로 하지 않는다.

④ 문자와 숫자로 이루어진 프로그램에 의해 기계적인 동작들을 제어한다.

정답 3번

출제 포인트

수치제어 공작기계의 프로그램 제어 원리, 보간 기능, 폐회로 제어의 피드백 개념을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

NC/CNC는 문자와 숫자로 이루어진 프로그램에 따라 공작기계의 축 운동과 가공 순서를 자동 제어하는 방식이다.
보간은 지정된 점과 점 사이의 공구 경로를 계산해 움직이게 하는 기능으로, 대표적으로 선형 보간과 원호 보간이 있다.
폐회로 제어는 실제 위치나 속도를 검출해 지령값과 비교하면서 오차를 수정하는 방식이므로 피드백 신호가 필수이다.

선지별 해설

① O: 서보모터는 CNC 공작기계의 각 축을 정밀하게 구동하는 대표 장치이므로 기계의 위치를 제어할 수 있다.
② O: 공구 경로를 만들기 위한 보간 방법에는 직선 경로를 계산하는 선형 보간과 원호 경로를 계산하는 원호 보간이 있다.
③ X: 틀린 부분은 "피드백 신호를 필요로 하지 않는다"이다. 폐회로 방식은 엔코더나 검출기에서 되돌아오는 피드백 신호를 받아 실제 위치를 확인하고 오차를 보정한다. 올바르게는 "폐회로 방식은 다른 부분으로부터의 피드백 신호를 필요로 한다"이다.
④ O: NC/CNC는 문자와 숫자로 구성된 프로그램 코드에 의해 절삭 이송, 위치 이동 등 기계적 동작을 제어한다.

오답 포인트

③은 폐회로와 개회로를 뒤바꾸는 함정이다. 피드백이 없으면 개회로이고, 피드백으로 오차를 수정하면 폐회로이므로 부정 표현 하나가 정오를 바꾼다.

다시 나오면 이렇게 판단

NC/CNC 문항에서는 제어 방식의 본질부터 본다. 프로그램 제어인지, 경로 계산 기능인 보간인지, 피드백으로 오차를 수정하는 폐회로인지 구분하면 절대 표현이 들어간 오답을 바로 걸러낼 수 있다.

NoteBase

암기 포인트

보간은 경로 계산, 폐회로는 피드백, CNC는 프로그램 제어이다.

NoteBase