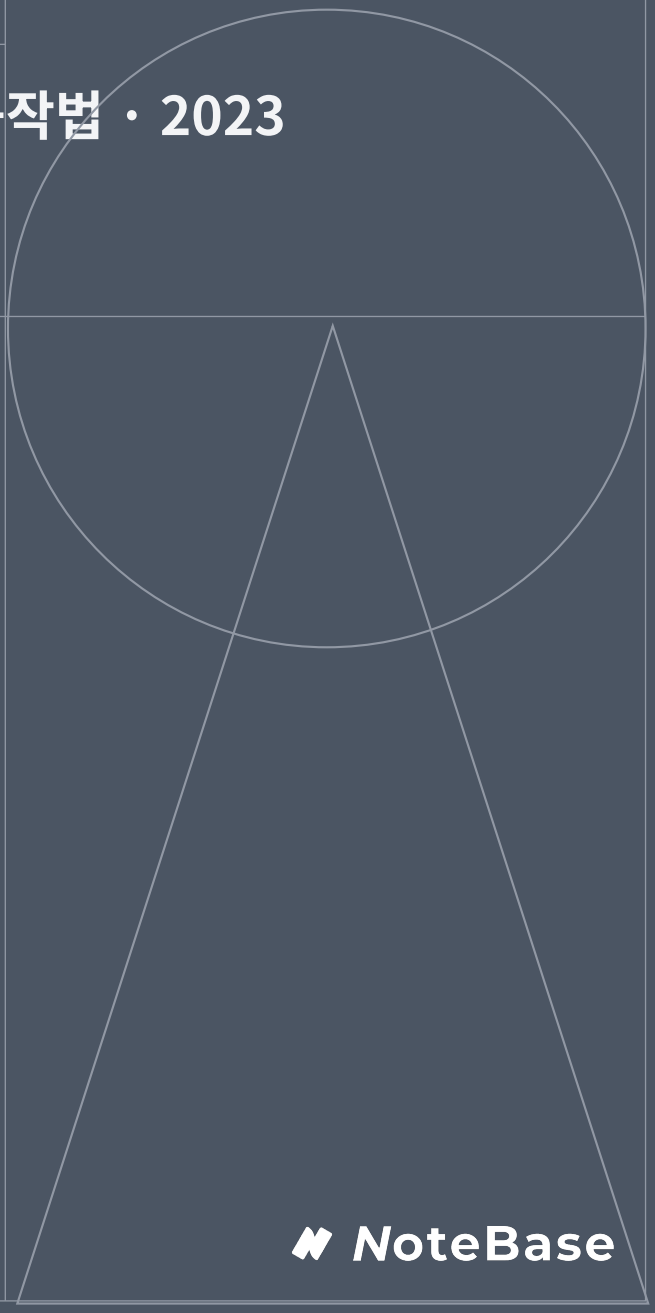
기출OX 해설집

공무원/서울시/7급 · 기계공작법 · 2023



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/서울시/7급 · 기계공작법 · 2023

공무원/서울시/7급 · 기계공작법 · 2023

문 1. 분말야금 공정에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 소결 시 가열온도는 사용하는 분말의 융해점 이상이다.

② 압축성형의 밀도가 높을수록 탄성계수가 높아진다.

③ 분말제조, 혼합, 압축, 소결, 마무리 공정의 단계를 거친다.

④ 소결된 제품에 밀링, 드릴링, 태핑 등의 기계가공이 가능하다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 분말야금의 소결 조건과 공정 순서, 압축체 밀도 변화, 소결 후 2차 가공 가능성을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

소결은 분말을 압축성형한 뒤 융해점 이하의 온도에서 가열하여 입자 사이를 결합시키는 공정이다.
압축성형체의 밀도가 높아지면 기공이 줄어들어 강도와 탄성계수가 함께 커지는 경향이 있다.
분말야금은 일반적으로 분말제조, 혼합, 성형, 소결, 마무리의 순서로 진행되며, 소결 후에는 치수보정이나 절삭가공 같은 2차 가공을 할 수 있다.

NoteBase

선지별 해설

① X
소결 온도를 분말의 융해점 이상으로 올리면 일반적인 고상소결이 아니라 용융에 가까워진다.
틀린 표현은 "융해점 이상"이다.
올바르게는 "소결 시 가열온도는 사용하는 분말의 융해점 이하에서 정해진다"이다.

② O
압축성형체의 밀도가 높을수록 내부 기공이 감소하므로 하중을 더 잘 전달할 수 있어 탄성계수가 높아진다.

③ O
분말야금의 기본 공정은 분말제조, 혼합, 압축, 소결, 마무리 공정의 단계로 이해하면 된다.
선지의 공정 순서는 일반적인 분말야금 공정 흐름과 맞다.

④ O
소결 후에는 치수 정밀도나 기능을 맞추기 위해 밀링, 드릴링, 태핑 등의 기계가공을 추가로 할 수 있다.
분말야금 제품이라고 해서 소결 후 가공이 전혀 불가능한 것은 아니다.

오답 포인트

①은 소결과 용해를 혼동하면 쉽게 틀린다. 분말야금의 소결은 분말을 완전히 녹이는 공정이 아니라, 녹기 직전의 온도 영역에서 입자 결합을 키우는 공정이라는 점이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

분말야금 선지는 먼저 소결이 융해점 이하인지 확인하고, 다음으로 공정 순서와 소결 후 2차 가공 가능 여부를 보면 빠르게 판단할 수 있다.

암기 포인트

소결은 녹이는 공정이 아니라 융해점 이하 가열 결합 공정이다.

NoteBase

문 2. <보기>에서 공작물로부터 원하지 않는 부분을 제거하는 방법 중 화학가공에서의 4가지 단계 공정 작업 순서를 바르게 나열한 것은?

<보기>
ㄱ. 마스킹(masking)
ㄴ. 에칭(etching)
ㄷ. 세척(cleaning)
ㄹ. 마스크 제거(stripping)

① ㄱ → ㄹ → ㄷ → ㄴ

② ㄴ → ㄱ → ㄷ → ㄹ

③ ㄷ → ㄱ → ㄴ → ㄹ

④ ㄷ → ㄹ → ㄴ → ㄱ

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 화학가공에서 세척, 마스킹, 에칭, 마스크 제거의 작업 순서를 묻는 문제이다.

올바른 순서

1. 세척(cleaning) - 공작물 표면의 기름, 산화물, 이물질을 제거하여 후속 공정이 제대로 이루어지게 한다.
2. 마스킹(masking) - 가공하지 않을 부분을 보호막으로 덮어 화학용액이 닿지 않게 한다.
3. 에칭(etching) - 노출된 부분만 화학적으로 용해하여 제거한다.
4. 마스크 제거(stripping) - 에칭이 끝난 뒤 보호막을 벗겨 공정을 마무리한다.

왜 이 순서인가: 표면이 깨끗해야 마스크가 밀착되고, 마스크가 형성되어야 선택적 에칭이 가능하며, 에칭이 끝난 뒤에야 보호막을 제거할 수 있다.

NoteBase

선지별 해설

① X
마스킹을 하려면 먼저 세척으로 표면 오염물을 제거해야 하므로 시작 단계가 틀리다. 틀린 표현은 'ㄱ →'이다. 올바르게는 'ㄷ → ㄱ → ㄴ → ㄹ'이다.
② X
에칭은 마스킹으로 보호 영역을 만든 뒤에 수행되어야 하므로 첫 단계가 될 수 없다. 틀린 표현은 'ㄴ → ㄱ'의 선후관계이다. 올바르게는 'ㄷ → ㄱ → ㄴ → ㄹ'이다.
③ O
세척으로 표면을 정리한 뒤 마스킹으로 비가공부를 보호하고, 노출 부위를 에칭한 다음 마지막에 마스크를 제거하는 순서이므로 맞다.
④ X
마스크 제거는 에칭이 끝난 뒤의 마무리 단계이므로 세척 직후에 올 수 없다. 틀린 표현은 'ㄷ → ㄹ'이다. 올바르게는 'ㄷ → ㄱ → ㄴ → ㄹ'이다.

오답 포인트

세척과 마스킹의 선후관계, 에칭과 마스크 제거의 선후관계를 뒤집으면 오답이 된다. 특히 ④처럼 마스크 제거를 중간 공정으로 착각하면 보호막의 역할을 놓치게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

화학가공 순서형 문제는 준비 공정인 세척, 보호 공정인 마스킹, 가공 공정인 에칭, 마무리 공정인 마스크 제거의 흐름으로 판단한다.

암기 포인트

화학가공은 세척 후 가리고, 가린 뒤 녹이고, 끝나면 벗긴다.

NoteBase

문 3. 지름이 $90[mm]$인 평면커터를 사용하여 절삭속도 $162[m/min]$으로 절삭가공하기 위해 요구되는 주축의 회전수의 값$[rpm]$은? (단, $\pi = 3$으로 가정한다.)

① 500

② 550

③ 600

④ 650

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 절삭속도 공식으로 평면커터의 주축 회전수 N을 구하는 계산형 문항이다.

조건 정리

주어진 값: 커터 지름 $D = 90mm$, 절삭속도 $V = 162m/min$, $\pi = 3$이다.
구해야 할 값: 주축 회전수 $Nrpm$이다.
주의할 조건: 지름 단위가 mm이므로 절삭속도 식 $V = \frac{\pi DN}{1000}$를 그대로 적용하면 된다.

사용할 공식

사용 공식은 $V = \frac{\pi DN}{1000}$이다.
정리하면 $N = \frac{1000V}{\pi D}$이다.
이 공식을 쓰는 이유는 절삭속도, 공구 지름, 회전수의 관계를 직접 연결하는 식이기 때문이다.

계산 과정

1. 회전수 식으로 정리하면 $N = \frac{1000 \times 162}{3 \times 90}$이다.
2. 분자는 162000, 분모는 270이다.
3. $N = \frac{162000}{270} = 600$이므로 주축 회전수는 600 rpm이다.

선지별 해설

① X: 계산 결과는 600 rpm이므로 500은 맞지 않는다. 틀린 표현은 회전수 값 500이며, 올바르게는 600 rpm이다.
② X: 공식에 대입하면 600 rpm이 나오므로 550은 틀리다. 틀린 표현은 회전수 값 550이며, 올바르게는 600 rpm이다.
③ O: $N = \frac{1000 \times 162}{3 \times 90} = 600$이므로 계산 결과와 일치한다.
④ X: 계산값은 600 rpm인데 650으로 제시되어 있어 틀리다. 틀린 표현은 회전수 값 650이며, 올바르게는 600 rpm이다.

NoteBase

오답 포인트

절삭속도 공식에서 1000 계수를 빼먹거나, $3 \times 90 = 270$ 계산을 급하게 처리하면 오답이 나오기 쉽다. 이 문항은 공식을 외워도 단위와 분모 계산을 끝까지 확인해야 맞힐 수 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

회전수 계산 문제는 먼저 $V = \frac{\pi DN}{1000}$를 떠올리고, 다음에 N에 대해 정리한 뒤 수치를 대입해 분자와 분모를 따로 계산하면 된다.

암기 포인트

절삭속도-지름-회전수 관계는 $N = \frac{1000V}{\pi D}$로 정리되며, V가 m/min, D가 mm이면 1000 계수가 붙는다.

문 4. V굽힘 가공 중 금속 판재에 과도한 스프링백(springback)이 발생하였다. 스프링백 현상을 저감하기 위한 조치로 가장 옳지 않은 것은?

① 소재의 항복강도를 높인다.

② 가공하는 동안 소재에 전체적으로 인장력을 부가한다.

③ 소재의 온도를 높인다.

④ 펀치 끝과 다이면(소재 굽힘 부위)에 가하는 압축응력을 증가시킨다.

정답 1번

출제 포인트

이 문항은 V굽힘에서 스프링백이 커지는 조건과 이를 줄이는 공정 조건을 구분할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

스프링백은 굽힘 하중을 제거한 뒤 탄성회복 때문에 굽혀진 판재가 일부 되돌아가는 현상이다.
항복강도가 높을수록 같은 형상에서 탄성회복 경향이 커져 스프링백이 증가하기 쉽다.
반대로 가공 중 인장력을 주거나 온도를 높이거나 굽힘부에 추가 소성변형을 크게 주면 스프링백이 감소한다.

선지별 해설

① X
소재의 항복강도를 높이면 같은 굽힘 조건에서 탄성회복 경향이 커져 스프링백이 오히려 증가한다.
틀린 표현은 "항복강도를 높인다"이다.
올바르게는 항복강도가 낮고 소성변형이 잘 일어나는 조건이 스프링백 저감에 유리하다.

② O
가공 중 소재 전체에 인장력을 부가하면 판재가 늘어나면서 소성변형 비중이 커지고, 하중 제거 뒤 되돌아가려는 탄성회복량이 줄어 스프링백 저감에 도움이 된다.

③ O
소재의 온도를 높이면 일반적으로 항복강도가 낮아지고 연성이 좋아져 소성변형이 쉬워지므로 스프링백을 줄일 수 있다.

④ O
펀치 끝과 다이면의 굽힘부에 압축응력을 더 크게 가하는 것은 바닥누름이나 코이닝처럼 국부 소성변형을 증가시키는 효과가 있어 스프링백을 줄이는 방향이다.

NoteBase

오답 포인트

강도가 높으면 형상이 잘 유지될 것처럼 느껴져 ①을 고르기 쉽지만, 스프링백은 성형 후 탄성회복 문제이므로 항복강도가 높을수록 오히려 불리하다. 이 문항은 "강한 재료가 항상 유리하다"라는 직관을 함정으로 사용한다.

다시 나오면 이렇게 판단

스프링백 저감 대책을 묻는 문제에서는 소성변형을 더 크게 만들거나 탄성회복을 작게 만드는 조치인지를 본다. 항복강도 상승처럼 재료를 더 탄성적으로 버티게 만드는 조건이면 스프링백 증가 방향으로 판단한다.

암기 포인트

스프링백은 고강도일수록 커지고, 인장부가·가열·코이닝일수록 줄어든다.

NoteBase

문 5. 불활성 가스 아크 용접의 일종인 MIG 용접에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 가스 금속 아크 용접(GMAW)이라고도 한다.

② 소모성 용접봉과 공작물 사이에서 아크가 발생한다.

③ 슬래그가 거의 발생하지 않아 후처리 작업이 적다.

④ 용접전류로서 주로 교류가 이용된다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 MIG 용접의 명칭, 전극 형식, 슬래그 발생 여부, 사용 전류의 특징을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

MIG 용접은 불활성 가스를 보호가스로 사용하는 가스 금속 아크 용접 계열의 용접법이다.
연속 송급되는 소모성 와이어 전극과 모재 사이에 아크를 발생시켜 용접한다.
피복제가 없어 슬래그가 거의 생기지 않으며 보통 직류 역극성(DCEP)을 사용한다.

선지별 해설

① O
MIG 용접은 가스 금속 아크 용접(GMAW) 계열로 분류되는 용접법이므로 옳은 설명이다. 엄밀히는 GMAW가 더 넓은 상위 개념이지만 시험에서는 MIG를 GMAW로 부르는 표현을 정답 판단에 사용한다.

② O
MIG 용접은 연속 송급되는 소모성 전극과 공작물 사이에서 아크를 발생시킨다. 비소모성 텅스텐 전극을 쓰는 TIG와 구별되는 지점이다.

③ O
MIG 용접은 피복 아크 용접처럼 플럭스 피복제가 타지 않으므로 슬래그가 거의 생기지 않는다. 따라서 슬래그 제거 같은 후처리 작업이 적다.

④ X
틀린 부분은 "주로 교류"이다.
MIG 용접은 아크 안정성과 용적 이행을 위해 보통 직류, 특히 직류 역극성(DCEP)을 사용한다. 따라서 교류를 주로 사용한다는 설명은 옳지 않다.

NoteBase

오답 포인트

불활성 가스라는 말 때문에 TIG의 특징과 섞어 판단하기 쉽다. MIG는 불활성 가스를 쓰더라도 비소모성 텅스텐 전극이 아니라 소모성 와이어 전극을 쓰고, 전류도 주로 교류가 아니라 직류 역극성이라는 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

MIG가 나오면 보호가스, 소모성 와이어 전극, 슬래그 적음, 직류 역극성을 먼저 대입하면 된다. 선지에 비소모성 전극이나 주로 교류라는 표현이 나오면 TIG 쪽 특징과 혼동한 진술인지 점검하면 된다.

암기 포인트

MIG는 불활성 가스, 소모성 와이어, 슬래그 적음, 직류 역극성으로 묶어 기억한다.

NoteBase

문 6. 밀링 공정의 상향절삭에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 절삭날에 의하여 생성되는 칩은 두껍게 시작하여 점점 두께가 감소한다.

② 절삭 시 공작물과 절삭날의 이송방향이 같아서 칩 길이가 상대적으로 짧다.

③ 절삭날이 재료로부터 진출할 때 공작물을 들어올리는 경향이 있다.

④ 절삭날에 미끄럼이 작아 공구수명이 증가한다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 상향절삭과 하향절삭의 칩 두께 변화, 이송방향 관계, 절삭력의 작용 방향을 구별하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

상향절삭은 절삭점에서 커터 회전방향과 공작물 이송방향이 반대이며 칩 두께가 0에 가깝게 시작해 점차 증가하는 방식이다.
하향절삭은 절삭점에서 커터 회전방향과 공작물 이송방향이 같으며 칩 두께가 크게 시작해 점차 감소하는 방식이다.
상향절삭은 절삭력의 수직 성분이 공작물을 들어올리는 경향이 있고, 하향절삭은 공작물을 눌러 주는 경향이 있다.

NoteBase

기출OX 해설집 · 공무원/서울시/7급 · 기계공작법 · 2023

선지별 해설

① X
틀린 부분은 "칩은 두껍게 시작하여 점점 두께가 감소한다"이다.
상향절삭의 칩 두께는 0에 가깝게 시작하여 절삭이 진행될수록 점차 증가한다. 두껍게 시작해 점점 얇아지는 것은 하향절삭의 특징이다.

② X
틀린 부분은 "공작물과 절삭날의 이송방향이 같아서"이다.
상향절삭은 절삭점에서 커터의 회전방향과 공작물의 이송방향이 서로 반대이다. 이송방향이 같은 것은 하향절삭의 특징이다.

③ O
상향절삭은 절삭력의 수직 성분이 공작물을 위로 들어올리려는 방향으로 작용한다. 따라서 고정이 불충분하면 공작물이 들리거나 진동이 커질 수 있으므로 옳은 설명이다.

④ X
틀린 부분은 "미끄럼이 작아 공구수명이 증가한다"이다.
상향절삭은 칩 두께가 0에서 시작하므로 절삭 초기에 절삭날이 공작물 표면을 문지르는 미끄럼이 커지기 쉽다. 따라서 마찰과 마모가 증가하여 공구수명에는 불리한 편이다.

오답 포인트

상향절삭과 하향절삭은 칩 두께 변화가 서로 반대라는 점에서 가장 많이 혼동된다. ①은 하향절삭의 칩 형성을 상향절삭에 바꾸어 넣은 함정이고, ④는 상향절삭의 초기 미끄럼 증가를 반대로 서술한 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

밀링 방향 문제는 먼저 칩 두께가 0에서 증가하는지, 크게 시작해 감소하는지를 본다. 그다음 절삭력이 공작물을 들어올리는지 눌러 주는지를 연결하면 상향절삭과 하향절삭을 빠르게 구별할 수 있다.

암기 포인트

상향절삭은 반대방향, 칩 두께 0→증가, 공작물 들림이다. 하향절삭은 같은방향, 칩 두께 두껍게 시작→감소, 공작물 눌림이다.

NoteBase

문 7. 주물사의 구비요건으로 가장 옳지 않은 것은?

① 내화성이 크고 화학적 변화가 없어야 한다.

② 열전도성이 좋고 보온성이 있어야 한다.

③ 주물표면에서 이탈이 잘 되어야 한다.

④ 통기성과 성형성이 우수해야 한다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 주물사의 구비요건 가운데 내화성, 통기성, 성형성, 이탈성, 열적 성질을 구분할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

내화성은 고온의 용탕에 닿아도 녹거나 화학적으로 변질되지 않는 성질이다.
통기성은 주형 내부의 가스가 밖으로 빠져나갈 수 있는 성질이다.
성형성은 모형 주위에 주형을 만들기 쉬운 성질이고, 이탈성은 응고 후 주물과 모래가 잘 분리되는 성질이다.
주물사는 용탕의 열을 지나치게 잘 전달하는 재료가 아니라, 고온을 견디면서 필요한 정도의 보온성을 가져야 한다.

선지별 해설

1번 O: 주물사는 고온의 용탕과 접촉하므로 내화성이 커야 하고, 용탕과 반응하여 화학적 변화가 생기지 않아야 한다. 이 선지는 주물사의 기본 요건을 바르게 설명한다.
2번 X: 틀린 부분은 "열전도성이 좋고"이다. 주물사는 용탕의 열을 매우 잘 빼앗는 재료가 아니라 고온을 견디고 적당한 보온성을 가져야 한다. 올바르게는 "열전도성은 크지 않아야 하고, 내열성과 적당한 보온성이 있어야 한다"고 보는 것이 맞다.
3번 O: 주물이 응고한 뒤 주형 모래가 주물표면에서 잘 떨어져야 작업이 쉽고 주물 손상도 줄어든다. 이는 이탈성 또는 붕괴성이 좋아야 한다는 뜻이므로 옳다.
4번 O: 통기성이 나쁘면 가스가 빠지지 못해 기공 결함이 생기고, 성형성이 나쁘면 주형 제작이 어렵다. 따라서 통기성과 성형성이 우수해야 한다는 설명은 맞다.

오답 포인트

주물사가 고온에 견뎌야 한다는 사실 때문에 열전도성까지 좋아야 한다고 연결하면 틀린다. 이 문항은 "고온을 견딘다"와 "열을 잘 전달한다"를 일부러 섞어 놓은 함정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

주물사 선지는 용탕을 견디는가, 가스를 통하게 하는가, 주형을 만들기 쉬운가, 응고 후 잘 떨어지는가의 네 축으로 나누어 판단한다. 여기에 "열을 잘 전달해야 한다"는 표현이 나오면 먼저 의심하는 것이 맞다.

암기 포인트

주물사는 버티고, 통하게 하고, 잘 빼야 하며, 열을 지나치게 잘 빼앗는 재료는 아니다.

NoteBase

문 8. 마멸 및 마찰 특성에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 응착마멸은 단단한 돌출부가 있는 표면과 이보다 연한 표면이 서로 미끄럼운동을 할 때 발생한다.

② 부식마멸은 표면과 주위 환경 사이의 화학작용 또는 전해작용에 의해 야기된다.

③ 링압축시험에서 윤활이 잘 되면 링의 안지름과 바깥지름이 모두 증가한다.

④ 두 물체 사이에서 발생하는 마찰을 극복할 때 소산된 에너지는 거의 재료 표면 온도를 생성시키는 열로 변환되는데, 온도는 미끄러지는 재료의 비열이 작을수록 높아진다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 응착마멸, 부식마멸, 링압축시험의 마찰 해석, 마찰열과 비열의 관계를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

응착마멸은 미끄럼 접촉 중 접촉 돌기끼리 국부적으로 달라붙었다가 떨어지면서 재료가 이행되거나 뜯겨 나가는 마멸이다.
연삭마멸은 경질 돌출부나 경질 입자가 연질 표면을 긁고 깎아 생기는 마멸이다.
부식마멸은 표면과 환경 사이의 화학작용 또는 전해작용이 마멸을 촉진하는 현상이다.
링압축시험은 압축 중 링의 안지름 변화로 마찰 정도를 판단하는 시험이며, 윤활이 좋을수록 안지름 감소가 억제되거나 증가 방향으로 나타난다.
마찰로 소산된 에너지는 대부분 열로 전환되며, 같은 열량이라면 비열이 작은 재료일수록 온도 상승이 더 크게 나타난다.

NoteBase

선지별 해설

① X
틀린 부분은 "응착마멸"이라는 명칭이다.
단단한 돌출부가 더 연한 표면을 긁어 손상시키는 현상은 응착마멸이 아니라 연삭마멸에 해당한다.
응착마멸은 접촉 돌기 사이의 미세 용착과 재료 이행이 핵심이므로, 올바르게는 "연삭마멸은 단단한 돌출부가 있는 표면과 이보다 연한 표면이 서로 미끄럼운동을 할 때 발생한다"가 된다.

② O
부식마멸은 표면과 주위 환경 사이의 화학반응이나 전해작용 때문에 표면이 약화되고, 그 결과 마멸이 촉진되는 현상이다.
선지의 설명은 부식마멸의 정의와 일치한다.

③ O
링압축시험에서는 마찰이 작고 윤활이 좋을수록 재료의 반경방향 유동이 원활해져 링의 안지름이 증가하는 방향으로 나타난다.
바깥지름도 함께 커지므로, 윤활이 잘 되면 안지름과 바깥지름이 모두 증가한다는 설명은 옳다.

④ O
마찰을 극복하며 소산된 에너지는 대부분 접촉면 부근의 열로 바뀐다.
같은 열량 Q가 들어가면 온도 상승은 $\Delta T = Q/(mc)$로 볼 수 있으므로, 비열 c가 작을수록 온도 상승이 더 크게 나타난다.
따라서 선지의 설명은 옳다.

오답 포인트

①은 "단단한 돌출부가 연한 표면을 긁는다"는 설명이 연삭마멸의 전형인데, 이를 응착마멸로 바꾸어 놓은 함정이다. 응착마멸은 붙었다 떨어지는 용착, 연삭마멸은 긁고 깎는 작용이라는 차이를 놓치면 오답이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

마멸 문제가 나오면 먼저 작용 메커니즘을 본다. 붙었다 떨어지면 응착마멸, 경질 돌출부나 입자가 긁으면 연삭마멸, 화학·전해 반응이 개입하면 부식마멸로 판단하면 된다. 마찰열은 같은 조건에서 비열이 작을수록 온도 상승이 커진다고 정리할 수 있다.

암기 포인트

응착마멸은 용착, 연삭마멸은 긁힘, 부식마멸은 화학작용, 마찰열 온도상승은 비열과 반비례이다.

NoteBase

문 9. 연삭숫돌의 결합도가 필요 이상으로 강해서 자생작용이 되지 않아 입자가 탈락하지 않고 납작하게 마모되면서 둔화되는 현상은?

① 로딩(loading)
② 글레이징(glazing)
③ 드레싱(dressing)
④ 트루잉(truing)

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 연삭숫돌의 이상 현상과 정정 작업 용어를 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

글레이징은 결합도가 너무 강해 무뎌진 숫돌입자가 탈락하지 못하고 표면이 매끈하게 닳아 절삭성이 떨어지는 현상이다.
로딩은 절삭칩이 숫돌의 기공에 끼어 막히는 현상이다.
드레싱은 무뎌지거나 막힌 숫돌 표면을 다시 날카롭게 만드는 정정 작업이다.
트루잉은 숫돌의 형상과 회전 정밀도를 바로잡는 정형 작업이다.

선지별 해설

① X: 로딩은 칩이 기공에 메워지는 현상이다. 문제처럼 결합도가 강해 입자가 빠지지 않고 납작하게 마모되는 상태와 다르다. 틀린 표현은 '로딩'이며, 올바르게는 '칩 막힘은 로딩, 입자 둔화는 글레이징'이다.
② O: 글레이징은 결합도가 지나치게 커 자생작용이 일어나지 않아 숫돌입자가 탈락하지 못하고 무뎌진 채 표면이 매끈해지는 현상이다. 문제의 설명과 정확히 일치한다.
③ X: 드레싱은 현상명이 아니라 숫돌의 절삭성을 회복시키는 작업명이다. 틀린 표현은 '드레싱'이며, 올바르게는 '글레이징이 발생한 숫돌을 교정하는 작업이 드레싱'이다.
④ X: 트루잉은 숫돌의 원주 형상, 진원도, 중심 맞춤을 바로잡는 작업이다. 틀린 표현은 '트루잉'이며, 올바르게는 '형상 수정은 트루잉, 무뎌짐 현상은 글레이징'이다.

오답 포인트

로딩, 글레이징, 드레싱, 트루잉을 모두 숫돌 상태와 작업 용어로 한꺼번에 묻기 때문에 혼동하기 쉽다. 특히 '납작하게 마모'와 '입자가 탈락하지 않음'은 칩 막힘이 아니라 글레이징의 핵심 표현이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

원인이 결합도 과대와 자생작용 불량인지 먼저 본다. 입자가 빠지지 못해 무뎌지면 글레이징이고, 칩이 끼면 로딩이며, 이를 고쳐 주는 작업은 드레싱과 트루잉이다.

암기 포인트

글레이징은 입자 둔화, 로딩은 칩 막힘, 드레싱은 날 세우기, 트루잉은 형상 바로잡기이다.

NoteBase

문 10. 전단강도 500[MPa], 두께 4[mm]인 강판에 직경 10[mm]인 구멍을 펀칭하려고 할 때, 필요한 이론 전단력[kN]은? (단, $\pi = 3$으로 가정하고, 작업 중 가공경화는 발생하지 않는다.)

① 6

② 60

③ 600

④ 6,000

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 펀칭 시 필요한 이론 전단력을 전단면적과 전단강도로 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 전단강도 500 MPa, 판 두께 4mm, 구멍 지름 10mm, $\pi = 3$이다.
구해야 할 값: 펀칭에 필요한 이론 전단력이다.
주의할 조건: 전단강도 500 MPa는 500N/mm^{2}와 같고, 펀칭 전단면적은 구멍 둘레와 두께의 곱이다.

사용할 공식

사용 공식은 $F = \pi dt\tau$이다.
이 공식을 쓰는 이유는 원형 구멍 펀칭의 전단면이 구멍 둘레 πd와 판 두께 t로 이루어지고, 필요한 힘은 전단면적에 전단강도 τ를 곱해 구하기 때문이다.

계산 과정

전단면적은 $A = \pi dt = 3 \times 10 \times 4 = 120\text{mm}^2$이다.
필요 전단력은 $F = A\tau = 120 \times 500 = 60000\text{N}$이다.
이를 kN으로 바꾸면 60000N = 60kN이다.

선지별 해설

① X: 6 kN은 계산값보다 10배 작다. 최종 전단력은 60000 N이므로 60 kN이 맞고, 6 kN이 아니라 60 kN으로 고쳐야 한다.
② O: $F = \pi dt\tau = 3 \times 10 \times 4 \times 500 = 60000\text{N} = 60\text{kN}$이므로 맞는 선택지이다.
③ X: 600 kN은 계산값보다 10배 크다. N을 kN으로 바꿀 때 1000으로 나누어야 하므로 600 kN이 아니라 60 kN으로 고쳐야 한다.
④ X: 6000 kN은 계산값보다 100배 크다. 전단면적과 전단강도를 곱한 값은 60000 N이며, 6000 kN이 아니라 60 kN으로 고쳐야 한다.

NoteBase

오답 포인트

펀칭 문제에서는 전단면적을 원의 면적 $\pi d^2/4$로 착각하거나, 60000 N을 60 kN으로 바꾸는 단위 환산을 놓치면 오답이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

원형 펀칭 문제는 둘레 πd와 두께 t로 전단면적을 만든 뒤 전단강도를 곱하고, 마지막에 N과 kN 단위를 검산하면 된다.

암기 포인트

펀칭 전단력은 원면적이 아니라 둘레×두께×전단강도이므로 $F = \pi d t \tau$로 정리된다.

NoteBase

문 11. 용해된 용질의 양과 용질 원자와의 크기 차이에 따라 원래 격자 구조를 변형시켜 전위운동을 보다 어렵게 하는 열처리 방법으로 가장 옳은 것은?

① 결정립 미세화(grain — size refinement)

② 석출경화(precipitation hardening)

③ 분산경화(dispersion hardening)

④ 고용체 강화(solid — solution strengthening)

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 고용체 강화와 다른 강화 메커니즘의 구별 기준을 묻는 문제이다.

핵심 개념

결정립 미세화는 결정립을 작게 만들어 입계 수를 늘려 전위 이동을 막는 강화 방식이다. 키워드는 입계 증가이다.
석출경화는 과포화 고용체에서 미세 석출물을 형성해 전위 이동을 방해하는 강화 방식이다. 키워드는 석출물 형성이다.
분산경화는 미세하고 안정한 분산 입자를 기지 내에 퍼뜨려 전위 이동을 막는 강화 방식이다. 키워드는 분산 입자이다.
고용체 강화는 용질 원자가 고용되면서 용매 원자와의 크기 차이로 격자가 일그러져 전위 이동이 어려워지는 강화 방식이다. 키워드는 원자 크기 차이와 격자 변형이다.

선지별 해설

① X: 결정립 미세화는 입계를 늘려 전위 이동을 방해하는 방식이므로, 문제의 핵심인 용질 원자와 용매 원자의 크기 차이에 따른 격자 변형과는 다르다. 틀린 부분은 강화 원인을 결정립 크기 변화로 본 점이다. 올바르게는 입계 증가에 의한 강화이다.
② X: 석출경화는 시효 과정에서 생긴 미세 석출상이 전위를 방해하는 방식이다. 틀린 부분은 강화 원인을 용질 원자 자체의 크기 차이에 따른 격자 왜곡으로 본 점이다. 올바르게는 석출물에 의한 전위 방해이다.
③ X: 분산경화는 산화물 등 미세한 분산 입자가 기지에 퍼져 전위를 막는 방식이다. 틀린 부분은 강화 원인을 고용 원자에 의한 격자 변형으로 본 점이다. 올바르게는 분산 입자에 의한 강화이다.
④ O: 고용체 강화는 용질 원자가 고용될 때 용매 원자와 크기 차이가 있으면 격자에 탄성 변형이 생기고, 이 격자 왜곡이 전위 운동을 어렵게 만들어 강도를 높이는 방식이다.

NoteBase

오답 포인트

문제는 전위 운동을 어렵게 한다는 공통 표현 때문에 모든 강화 메커니즘이 비슷하게 보이도록 만든다. 그러나 발문에 이미 원인으로 제시된 문구가 "용질 원자와의 크기 차이"와 "원래 격자 구조 변형"이므로, 입계·석출물·분산 입자가 아니라 고용 원자에 의한 격자 왜곡을 떠올려야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

강화 문제는 먼저 전위 이동을 막는 주된 원인이 무엇인지 본다. 원자 크기 차이와 격자 왜곡이면 고용체 강화이고, 입계 증가이면 결정립 미세화이며, 석출상이면 석출경화이고, 외부 분산 입자이면 분산경화이다.

암기 포인트

고용체 강화는 원자 크기 차이, 결정립 미세화는 입계 증가, 석출경화는 석출물, 분산경화는 분산 입자이다.

NoteBase

문 12. 절삭가공에서 공작물 재료의 피삭성 또는 절삭공구의 절삭성에 대한 판단 기준으로 가장 옳지 않은 것은?

① 절삭 후 공작물의 표면 조도
② 공작물의 형상
③ 절삭 시 소요 동력
④ 절삭 작업에 따른 공구수명

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 절삭가공에서 피삭성 또는 절삭성의 판단 기준과 단순한 가공 결과 형상을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

피삭성은 재료가 절삭되기 쉬운 정도이고, 절삭성은 공구가 절삭을 수행할 때 나타나는 성능 평가와 연결된다. 판단 기준은 절삭 후 표면 조도, 절삭 시 필요한 동력이나 절삭저항, 공구수명처럼 절삭 과정의 효율과 결과 품질을 나타내는 항목이다. 반면 공작물의 형상은 제품의 기하학적 모습일 뿐 피삭성 자체를 직접 판정하는 기준은 아니다.

선지별 해설

① O: 절삭 후 공작물의 표면 조도는 가공면 품질을 보여 주므로 피삭성 판단 기준에 해당한다. 표면이 매끈하게 나오면 일반적으로 절삭 상태가 양호하다고 본다.
② X: 틀린 부분은 "공작물의 형상"이다. 형상은 가공 대상의 모양일 뿐 피삭성이나 절삭성의 우열을 판정하는 직접 기준이 아니다. 올바르게는 표면 조도, 절삭 동력, 공구수명 같은 절삭 성능 지표가 판단 기준이다.
③ O: 절삭 시 소요 동력은 절삭저항과 가공의 어려움을 반영하므로 중요한 판단 기준이다. 필요한 동력이 클수록 일반적으로 절삭이 불리하다고 본다.
④ O: 절삭 작업에 따른 공구수명은 공구 마모와 절삭 안정성을 보여 주는 대표 기준이다. 같은 조건에서 공구수명이 길수록 절삭성이 좋다고 판단한다.

오답 포인트

형상도 가공 결과와 관련 있으므로 판단 기준처럼 보이기 쉽다. 그러나 이 문제는 제품의 모양을 묻는 것이 아니라 절삭이 잘되는지를 평가하는 지표를 묻는다. 따라서 ②처럼 성능지표가 아닌 대상 자체의 속성을 고르면 틀리게 된다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

피삭성 판단 문제는 절삭 과정의 부담과 결과 품질을 수치나 성능으로 보여 주는 항목인지 먼저 본다. 표면 조도, 절삭력·동력, 공구수명처럼 평가 지표이면 맞고, 단순 형상이나 외관 명칭처럼 대상 설명에 그치면 판단 기준이 아니다.

암기 포인트

피삭성 판단은 조도·동력·공구수명으로 하고, 형상은 판단 기준이 아니다.

NoteBase

문 13. 플라스틱의 종류 중 열가소성 수지에 해당하지 않는 것은?

① 폴리에틸렌

② 멜라민 수지

③ 폴리염화비닐

④ 아크릴 수지

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 열가소성 수지와 열경화성 수지의 구분을 묻는 문제이다.

핵심 개념

열가소성 수지는 가열하면 연화되어 다시 성형할 수 있는 수지이다. 대표 재료로 폴리에틸렌, 폴리염화비닐, 아크릴 수지가 있다.
열경화성 수지는 한번 가열 경화되면 다시 연화되지 않는 수지이다. 대표 재료로 멜라민 수지, 페놀 수지, 요소 수지가 있다.

NoteBase

선지별 해설

① X
폴리에틸렌은 가열하면 연화되어 다시 성형할 수 있는 대표적인 열가소성 수지이다.
틀린 부분은 폴리에틸렌을 '열가소성 수지에 해당하지 않는 것'으로 고르는 판단이다.
올바르게는 '폴리에틸렌은 열가소성 수지에 해당한다'이다.

② O
멜라민 수지는 가열 후 경화되면 다시 녹지 않는 대표적인 열경화성 수지이다.
따라서 열가소성 수지에 해당하지 않는 선지이므로 정답이다.

③ X
폴리염화비닐은 PVC로 불리며 가열하면 연화되어 재성형이 가능한 열가소성 수지이다.
틀린 부분은 폴리염화비닐을 '열가소성 수지에 해당하지 않는 것'으로 보는 판단이다.
올바르게는 '폴리염화비닐은 열가소성 수지에 해당한다'이다.

④ X
아크릴 수지는 일반적으로 폴리메틸메타크릴레이트 계열의 열가소성 수지로 분류된다.
틀린 부분은 아크릴 수지를 '열가소성 수지에 해당하지 않는 것'으로 고르는 판단이다.
올바르게는 '아크릴 수지는 열가소성 수지에 해당한다'이다.

오답 포인트

멜라민 수지는 단단하고 내열성이 커서 플라스틱이라는 인상만으로 열가소성으로 오인하기 쉽다. 이 문항은 재가열 시 다시 연화되는지 여부를 묻는 분류 문제이다.

다시 나오면 이렇게 판단

재가열했을 때 다시 연화되어 재성형되면 열가소성 수지이고, 한번 경화된 뒤 다시 녹지 않으면 열경화성 수지로 판단한다.

암기 포인트

PE·PVC·아크릴은 열가소성, 멜라민은 열경화성이다.

NoteBase

문 14. 버니어 캘리퍼스는 어미자(주척)와 아들자(부척)로 이루어진 측정기이다. 어미자의 1눈금(최소 눈금)을 A, 아들자의 1눈금(최소 눈금)을 B라고 하면, 어미자와 아들자의 눈금차 C는? (단, 아들자의 눈금은 어미자의 $n-1$개의 눈금을 n 등분한 값이다.)

① $\frac{A}{n}$
② $\frac{B}{n}$
③ $\frac{A+B}{2n}$
④ $\frac{B}{2n}$

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 버니어 캘리퍼스의 부척 눈금 정의로부터 주척 1눈금과 부척 1눈금의 차 C를 식으로 구하는 문제이다.

조건 정리

- 주어진 값: 주척 1눈금은 A, 부척 1눈금은 B이다.
- 관계식: 부척의 n눈금은 주척의 $n-1$눈금과 같다.
- 구해야 할 값: 주척과 부척의 눈금차 C이다.

사용할 공식

$nB = (n-1)A$
$B = \frac{n-1}{n}A$
$C = A - B$
이 공식을 쓰는 이유는 버니어 캘리퍼스의 최소 눈금차가 주척 1눈금과 부척 1눈금의 차이로 정해지기 때문이다.

계산 과정

1. 부척의 정의에 따라 $nB = (n-1)A$이다.
2. 이를 B에 대해 정리하면 $B = \frac{n-1}{n}A$이다.
3. 따라서 눈금차는 $C = A - B = A - \frac{n-1}{n}A = \frac{A}{n}$이다.

NoteBase

선지별 해설

① O
- $C = A - B = \frac{A}{n}$이므로 옳다.
- 부척 1눈금을 주척 기준으로 바꾼 뒤 차이를 구하면 바로 이 식이 나온다.

② X
- $\frac{B}{n}$는 부척 1눈금을 다시 n으로 나눈 값일 뿐 눈금차가 아니다.
- 틀린 표현은 "눈금차가 $\frac{B}{n}$"라는 부분이다. 올바르게는 눈금차는 $A - B = \frac{A}{n}$이다.

③ X
- $\frac{A+B}{2n}$는 A와 B의 평균 성격을 섞은 식으로, 버니어 눈금차 정의와 직접 연결되지 않는다.
- 틀린 표현은 "눈금차가 $\frac{A+B}{2n}$"라는 부분이다. 올바르게는 주척 1눈금과 부척 1눈금의 차인 $A - B$를 구해야 하며 그 값은 $\frac{A}{n}$이다.

④ X
- $\frac{B}{2n}$ 역시 눈금차 공식을 잘못 변형한 값이다.
- 틀린 표현은 "눈금차가 $\frac{B}{2n}$"라는 부분이다. 올바르게는 $C = A - B = \frac{A}{n}$이다.

오답 포인트

부척의 n눈금이 주척의 $n-1$눈금과 같다는 조건을 바로 C에 대입하지 않고, 먼저 B를 A로 바꾼 다음 $A - B$를 구해야 한다는 점에서 분모·분자 혼동이 자주 발생한다.

다시 나오면 이렇게 판단

버니어 문제는 먼저 "부척 몇 눈금 = 주척 몇 눈금" 관계를 식으로 세우고, 그다음 부척 1눈금을 정리한 뒤 마지막에 주척 1눈금과의 차 $A - B$를 구하는 순서로 판단한다.

암기 포인트

버니어 최소 눈금은 항상 주척 1눈금과 부척 1눈금의 차이며, 이 문항 조건에서는 $C = \frac{A}{n}$이다.

NoteBase

문 15. 연속 주조법(continuous casting)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 편석이 적은 주물을 얻을 수 있다.

② 다품종 소량 생산에 적합하다.

③ 냉각 조건에 따라 미세조직을 제어할 수 있다.

④ 실제 주조 시 주물의 두께가 제한된다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 연속 주조법의 공정 특성과 적용 생산 형태를 정확히 구분하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

연속 주조법: 용탕을 수냉 주형에 연속적으로 공급하고 응고된 재료를 계속 인출하여 슬래브, 블룸, 빌렛 등을 만드는 공정이다. 키워드는 소품종 대량생산, 높은 생산성, 빠른 응고, 편석 감소이다.
다품종 소량생산: 품목 전환이 잦고 생산량이 적은 형태로, 설비를 연속 운전하는 공정보다 범용성과 교체성이 중요한 생산 방식이다.

선지별 해설

① O
연속 주조법은 응고가 비교적 빠르고 공정이 안정되어 일반 주괴 주조보다 편석이 적은 재료를 얻기 쉽다. 따라서 편석이 적은 주물을 얻을 수 있다는 설명은 타당하다.

② X
틀린 부분은 "다품종 소량 생산"이다.
연속 주조법은 설비를 연속 운전하여 같은 단면의 소재를 대량으로 생산할 때 유리하므로, 실제로는 소품종 대량생산에 적합하다.

③ O
냉각 속도와 2차 냉각 조건이 응고 조직과 결정립 상태에 영향을 주므로 냉각 조건에 따라 미세조직을 제어할 수 있다.

④ O
연속 주조는 주형과 냉각 조건 안에서 응고 껍질을 유지해야 하므로 만들 수 있는 단면 두께와 형상에 제한이 따른다. 따라서 주물의 두께가 제한된다는 설명은 옳다.

NoteBase

오답 포인트

②는 생산 방식의 방향을 거꾸로 바꿔 놓은 선지이다. 연속 주조법은 연속 설비와 높은 생산성을 전제로 하므로 다품종 소량이 아니라 소품종 대량이라는 점에서 자주 혼동된다.

다시 나오면 이렇게 판단

연속 주조가 나오면 먼저 연속 운전 공정인지, 응고를 빠르게 제어하는 공정인지, 대량생산용 설비인지부터 확인하면 된다. 생산 형태가 다품종 소량으로 나오면 우선 오답 가능성이 높다.

암기 포인트

연속 주조는 편석 감소, 조직 제어 가능, 단면 제한, 소품종 대량생산으로 정리된다.

NoteBase

문 16. 랩핑(lapping)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 정밀하고 매끄러운 표면 정도를 얻는 공정이다.

② 공작물과 공구 사이에 매우 작은 연마 입자들이 섞여 있는 용액이 사용된다.

③ 랩제가 타 기계에 부착되면 마멸의 원인이 된다.

④ 작업이 용이하여 정밀가공에 별도의 숙련을 요구하지 않는다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 래핑의 목적, 랩제의 역할, 작업 특성을 정확히 구별하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

래핑은 랩과 공작물 사이에 미세한 연마입자가 섞인 랩제를 넣고 상대운동을 시켜 치수 정밀도와 표면 거칠기를 높이는 정밀 마무리 공정이다. 매우 매끄러운 표면을 얻을 수 있지만 작업 시간이 길고 작업 조건의 조절에 숙련이 필요하다.

선지별 해설

① O
정밀하고 매끄러운 표면 정도를 얻는 공정이라는 설명은 맞다. 래핑은 초정밀 다듬질에 해당하며 높은 치수 정밀도와 좋은 표면 조도를 얻는 데 쓰인다.

② O
래핑에서는 공작물과 공구 사이에 매우 작은 연마 입자가 섞인 랩제 또는 슬러리를 사용한다. 느슨한 연마입자가 실제 미세 절삭 작용을 한다는 점이 핵심이다.

③ O
랩제가 다른 기계의 운동 부분에 묻으면 미세 연마입자가 마찰면을 마모시켜 마멸의 원인이 될 수 있다. 그래서 래핑 작업은 청정 관리가 중요하다.

④ X
틀린 표현은 '작업이 용이하며'와 '별도의 숙련을 요구하지 않는다'이다. 래핑은 정밀가공에는 적합하지만 압력, 속도, 랩제, 가공 시간의 조절이 까다로워 작업이 쉽다고 보기 어렵고 숙련도도 필요하다. 올바르게는 '래핑은 정밀가공에 적합하지만 작업 시간이 길고 숙련을 필요로 하는 공정이다.'이다.

NoteBase

오답 포인트

래핑이 표면을 매우 곱게 만든다는 점만 기억하면 ④도 좋아 보일 수 있다. 그러나 고정밀 공정이라는 장점과 작업이 쉽고 숙련이 불필요하다는 성질은 별개이므로, 정밀도는 높지만 생산성은 낮고 작업 조건 관리가 어렵다는 점을 함께 봐야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

래핑 관련 선지는 먼저 '미세 연마입자를 사용하는 정밀 마무리 공정'인지 확인하고, 그다음에는 장점과 단점을 나눠 본다. 표면 정밀도 향상은 맞는 설명이고, 작업이 쉽다거나 숙련이 거의 필요 없다는 서술은 틀린 설명으로 판단할 수 있다.

암기 포인트

래핑은 미세 연마입자로 표면은 좋게 만들지만, 시간은 오래 걸리고 숙련은 필요하다.

NoteBase

문 17. 주조 시 주물결함에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 주형 내의 가스가 배출되지 못하여 주물에 생기는 결함을 기공(blow hole)이라 하며, 주형 내부의 공기가 그 원인이다.

② 용탕의 응고수축으로 내부에 빈 공간이 생기거나 주물 표면이 움푹 파인 결함을 수축공(shrinkage cavity)이라 하고, 압탕구(feeder)와 압탕(riser)을 재설계하여 완화할 수 있다.

③ 사형의 손상으로 부서진 모래나 슬래그 등이 주물 속에 포함되어 들어간 결함을 불순물 혼입(inclusion)이라 하고, 주물사의 크기를 증가시켜 완화할 수 있다.

④ 주물의 일부분에 불순물 또는 성분이 집중되거나, 성분의 비중차에 의해 성분이 치우치는 현상을 편석(segregation)이라 하고, 냉각 속도 제어 등을 통해 완화할 수 있다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 주조 결함의 원인과 결함별 완화 대책이 서로 정확히 대응하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

기공(blow hole)은 가스가 빠져나가지 못해 생기는 기체성 공공 결함이다. 키워드는 가스 포집이다.
수축공(shrinkage cavity)은 응고수축 보급이 부족해 내부 공동이나 표면 함몰로 나타나는 결함이다. 키워드는 응고수축과 보급 부족이다.
불순물 혼입(inclusion)은 모래, 슬래그, 산화물 같은 이물이 주물 속에 섞여 들어간 결함이다. 키워드는 이물 유입이다.
편석(segregation)은 응고 중 성분이 한쪽에 농축되어 조성이 불균일해지는 현상이다. 키워드는 성분 치우침이다.

NoteBase

선지별 해설

① O
기공은 주형 또는 용탕 내부의 가스가 배출되지 못해 생기는 결함이므로 설명이 맞다. 선지의 핵심 표현인 "주형 내부의 공기"는 대표적인 원인으로 볼 수 있다.

② O
수축공은 용탕의 응고수축으로 내부에 빈 공간이 생기거나 표면이 함몰되는 결함이다. 압탕과 탕구계의 보급 조건을 다시 설계해 응고 중 금속 보급을 개선하는 것은 대표적인 완화 대책이므로 옳다.

③ X
불순물 혼입은 사형 손상, 난류, 슬래그 제거 불량 등으로 모래나 슬래그가 주물 속에 들어가는 결함이라는 점까지는 맞다. 틀린 부분은 "주물사의 크기를 증가시켜 완화할 수 있다"는 표현이다. 올바르게는 주형 강도를 높이고, 탕구계를 개선하며, 슬래그 제거를 철저히 하고, 필요하면 더 적절한 모래 입도와 도형제를 써서 이물 유입을 줄여야 한다.

④ O
편석은 불순물이나 합금 성분이 특정 부분에 집중되어 조성이 불균일해지는 현상이다. 냉각 속도와 응고 조건을 제어하면 성분 치우침을 줄일 수 있으므로 설명이 타당하다.

오답 포인트

③은 결함 이름 자체는 맞게 설명해 놓고 마지막 대책만 바꿔 놓은 선지이다. 수험생이 결함 명칭만 보고 넘어가면 맞는 선지처럼 보이지만, 불순물 혼입의 대책은 이물 유입 억제이지 주물사 크기 증가가 아니다.

다시 나오면 이렇게 판단

주조 결함 문제는 먼저 원인을 가스, 응고수축, 이물 유입, 성분 편중으로 나눈다. 그다음 대책이 그 원인을 직접 줄이는 방향인지 확인하면 된다. 원인과 대책의 축이 어긋나면 오답이다.

암기 포인트

기공은 가스, 수축공은 응고수축, 불순물 혼입은 이물 유입, 편석은 성분 치우침으로 기억한다.

NoteBase

문 18. 압연으로 철강소재를 생산하였는데, 압하력(roll force)이 지나치게 증가하는 문제가 발생하였다. 압하력을 감소시키는 방법으로 가장 옳지 않은 것은?

① 압연되는 소재의 온도를 증가시킨다.

② 직경이 작은 압연롤을 사용한다.

③ 압연 속도를 증가시킨다.

④ 압연유를 사용한다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 압연 압하력을 줄이는 대표 인자인 소재의 변형저항, 롤과 소재의 접촉길이, 마찰조건을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

압하력은 압연 중 소재를 눌러 변형시키는 힘이다. 소재의 변형저항이 작을수록, 롤과 소재의 접촉길이가 짧을수록, 마찰계수가 낮을수록 압하력은 감소한다.

선지별 해설

① O

압연되는 소재의 온도를 높이면 유동응력과 변형저항이 낮아져 같은 압하량에서도 필요한 압하력이 감소한다.

② O

직경이 작은 압연롤을 쓰면 롤과 소재의 접촉호 길이가 짧아져 접촉면적이 줄고, 그만큼 압하력도 작아진다.

③ X

틀린 부분은 "압연 속도를 증가시킨다"는 표현이다. 압연 속도 증가는 압하력을 줄이는 대표 수단으로 보기 어렵고, 변형속도 증가로 소재의 변형저항이 커져 압하력이 크게 줄지 않거나 오히려 증가할 수 있다. 올바르게는 소재 온도를 높이거나, 롤 직경을 줄이거나, 윤활을 개선하는 방향이 압하력 저감 수단이다.

④ O

압연유를 사용하면 롤과 소재 사이의 마찰계수가 낮아져 마찰에 의한 추가 저항이 줄어들므로 압하력 감소에 도움이 된다.

NoteBase

오답 포인트

③의 "속도를 높이면 생산성이 올라가므로 힘도 덜 든다"는 식으로 연결하면 틀리기 쉽다. 압하력은 생산량보다 변형저항, 접촉길이, 마찰의 영향을 직접 받는다.

다시 나오면 이렇게 판단

압하력 감소 방법을 묻는 문제에서는 먼저 변형저항을 낮추는지, 롤-소재 접촉길이를 줄이는지, 마찰을 줄이는지의 세 축으로 판단하면 된다. 이 세 축에 바로 연결되지 않는 선택지는 우선 의심 대상이 된다.

암기 포인트

압하력 저감은 고온, 소경롤, 윤활의 세 가지로 정리된다.

NoteBase

문 19. 강의 열처리 목적 및 특성으로 가장 옳지 않은 것은?

① 담금질(quenching)은 경도나 강도를 증가시키기 위한 것이다.

② 뜨임(tempering)은 마르텐사이트 조직에 연성을 부여하여 인성을 지닌 재료로 만든다.

③ 풀림(annealing)은 내부응력을 제거하고 연화하기 위한 열처리 방법이다.

④ 불림(normalizing)은 펄라이트와 페라이트 조직을 조대화하는 작용을 하여 강을 강화한다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 담금질, 뜨임, 풀림, 불림의 목적과 조직 변화 방향을 정확히 구분하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

담금질은 오스테나이트 상태의 강을 급랭하여 마르텐사이트를 얻고 경도와 강도를 높이는 열처리이다.
뜨임은 담금질로 생긴 마르텐사이트의 취성을 줄여 연성과 인성을 회복시키는 열처리이다.
풀림은 재료를 연화시키고 내부응력을 제거하여 가공성을 좋게 하는 열처리이다.
불림은 가열 후 공랭하여 조직을 미세화하고 결정립을 균일하게 만들어 기계적 성질을 개선하는 열처리이다.

선지별 해설

① O
담금질은 급랭으로 마르텐사이트 조직을 형성하여 경도와 강도를 높이는 대표적인 열처리이므로 옳다.

② O
뜨임은 담금질한 강의 취성을 줄이고 연성·인성을 부여하는 공정이므로 옳다. 마르텐사이트를 그대로 두면 매우 취약하므로 뜨임으로 실용적인 성질을 만든다.

③ O
풀림은 내부응력 제거, 연화, 조직 균일화가 주목적이므로 옳다. 절삭성이나 소성가공성을 좋게 하려는 경우에도 사용된다.

④ X
틀린 부분은 '펄라이트와 페라이트 조직을 조대화하는 작용'이다. 불림은 일반적으로 조직을 조대화하는 것이 아니라 미세화하고 균일화하여 강도와 인성을 개선한다. 올바르게는 '불림은 펄라이트와 페라이트 조직 및 결정립을 미세화하여 기계적 성질을 개선한다'가 된다.

NoteBase

오답 포인트

④는 '강화'라는 결과만 보고 맞다고 판단하기 쉽지만, 불림의 핵심은 조대화가 아니라 미세화다. 조대화는 보통 강도 향상과 반대 방향의 표현이므로 이 단어를 잡아내야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

열처리 문제는 먼저 목적을 연결하면 된다. 담금질은 경도 증가, 뜨임은 취성 완화와 인성 회복, 풀림은 연화와 응력 제거, 불림은 조직 미세화와 균일화로 판단하면 선지 정리가 빠르다.

암기 포인트

담금질은 단단하게, 뜨임은 질기게, 풀림은 부드럽게, 불림은 미세하게 만드는 열처리이다.

NoteBase

문 20. 절삭가공 공정과 비교했을 때, 일반적인 연삭가공 공정의 특징으로 가장 옳지 않은 것은?

① 연삭숫돌에 존재하는 연삭 입자에 의해 재료를 제거하는 공정이다.

② 고경도 재료의 가공이 가능하다.

③ 가공면이 매끄럽다.

④ 공작물의 단위체적을 가공하는 데 에너지가 적게 소비된다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 절삭가공과 연삭가공의 차이, 특히 연삭의 가공 방식과 단위체적당 가공에너지 특성을 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

절삭가공은 일정한 날형상을 가진 공구가 비교적 큰 칩을 내며 재료를 제거하는 가공이다.
연삭가공은 연삭숫돌의 다수 연삭입자가 매우 작은 절입깊이로 재료를 제거하는 미세 절삭가공이다.
구별 기준은 절삭날의 형태, 칩 두께, 가공면 품질, 단위체적당 가공에너지이다.

선지별 해설

① O: 연삭가공은 연삭숫돌 표면의 수많은 연삭입자가 각각 미세한 절삭날처럼 작용하여 재료를 제거하는 공정이므로 옳다.
② O: 연삭입자는 공작물보다 훨씬 높은 경도를 가지므로 담금질강 같은 고경도 재료도 가공할 수 있어 옳다.
③ O: 연삭가공은 절입량이 매우 작고 다수의 입자가 표면을 미세하게 다듬으므로 일반적으로 절삭가공보다 가공면이 매끄럽게 형성되어 옳다.
④ X: 틀린 부분은 "에너지가 적게 소비된다"이다. 연삭가공은 절삭깊이가 매우 작고 마찰·소성변형 비중이 커서 공작물의 단위체적을 제거하는 데 필요한 가공에너지가 크게 든다. 올바르게는 "공작물의 단위체적을 가공하는 데 에너지가 많이 소비된다"이다.

오답 포인트

연삭가공은 절입량이 작아서 전체 힘도 작을 것처럼 느껴지지만, 문제는 총동력이 아니라 단위체적당 가공에너지이다. 연삭은 미세 절삭과 마찰이 커서 특정에너지가 큰 점을 놓치면 ④를 옳다고 착각하기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

연삭이 나오면 먼저 다수의 연삭입자에 의한 미세 절삭인지 확인하고, 이어서 고경도 재료 가공 가능, 우수한 표면거칠기, 큰 단위체적당 가공에너지라는 세 특징으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

연삭은 미세 절삭, 고경도 재료 가능, 표면은 좋고, 특정에너지는 크다.

NoteBase