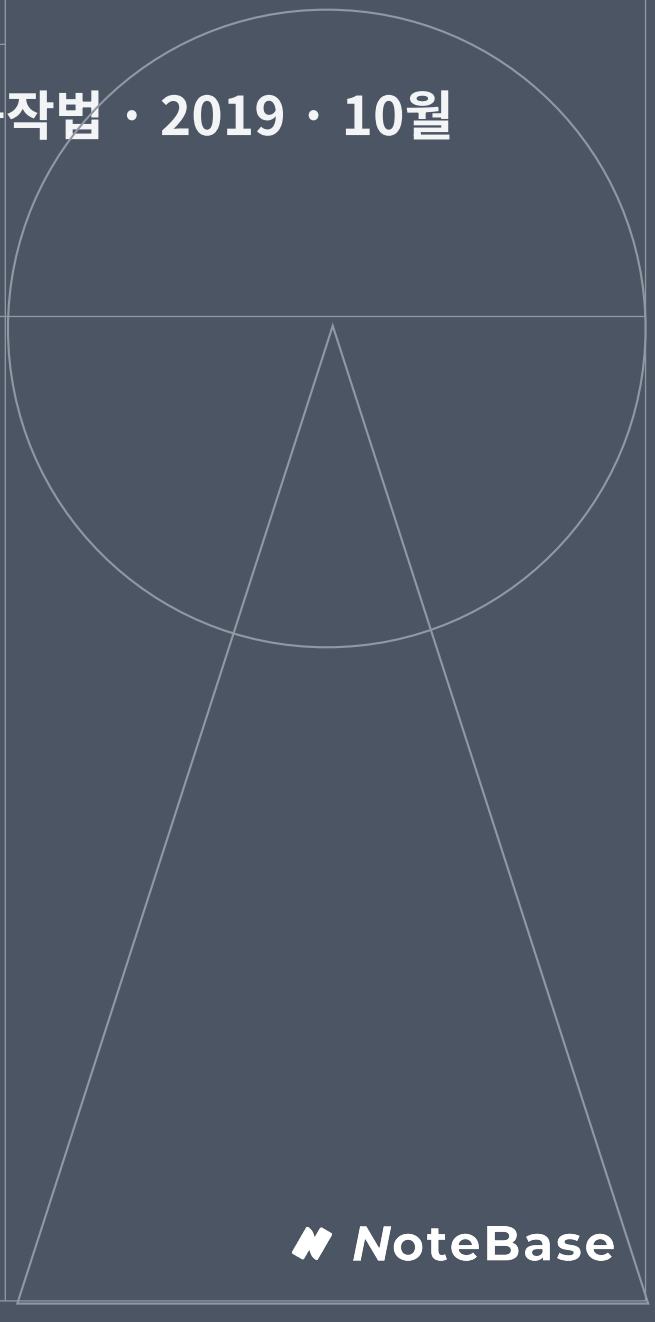
기출OX 해설집

공무원/서울시/7급 · 기계공작법 · 2019 · 10월



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/서울시/7급 · 기계공작법 · 2019 · 10월

공무원/서울시/7급 · 기계공작법 · 2019 · 10월

문 1. <보기>의 설명에 해당되는 체적 성형 (Bulk Forming) 공정으로 가장 옳은 것은?

<보기>
• 금속 소재를 다이 구멍 속으로 강제로 밀어 넣어 원하는 단면 형상을 가진 제품을 만드는 압축 성형 공정
• 다이가 램 쪽에 설치됨.
• 램을 공작물 쪽으로 밀면 금속이 다이 틈새를 통해 램의 진행 방향과 반대 방향으로 빠져 나옴.

① 전방 압출 공정
② 인발 공정
③ 정수압 압출 공정
④ 후방 압출 공정

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 압출 공정에서 다이의 위치와 금속 유동 방향을 기준으로 전방 압출과 후방 압출을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

후방 압출은 다이가 램에 붙어 있고 램이 전진할 때 금속이 램 진행 방향의 반대쪽으로 역류하는 압출 공정이다.
전방 압출은 다이가 반대편에 고정되고 금속이 램 진행 방향과 같은 방향으로 흘러나오는 압출 공정이다.
인발은 소재를 다이에 통과시키면서 앞에서 잡아당겨 단면을 줄이는 가공으로, 힘의 작용이 인장 중심이다.
정수압 압출은 압력 매체를 사용해 소재 전체에 유체압을 가한 뒤 압출하여 마찰을 줄이는 공정이다.

NoteBase

선지별 해설

① X: 전방 압출 공정은 금속이 램의 진행 방향과 같은 방향으로 다이를 통과한다. 보기에서는 금속이 램 진행 방향과 반대 방향으로 빠져나오므로 전방 압출이 아니다. 틀린 표현은 전방 압출이라는 공정명이며, 올바르게는 후방 압출이다.
② X: 인발 공정은 소재를 앞쪽에서 당겨 빼내는 가공이다. 보기처럼 램이 소재를 밀고 다이가 램 쪽에 설치되는 압축 성형과는 작동 방식이 다르다. 틀린 표현은 인발 공정이며, 올바르게는 후방 압출 공정이다.
③ X: 정수압 압출 공정의 핵심은 압력 매체를 통해 소재에 정수압을 가하여 마찰을 줄이는 점이다. 보기의 핵심 단서는 다이가 램 쪽에 있고 금속이 역방향으로 유출된다는 점이므로 정수압 압출의 설명이 아니다. 틀린 표현은 정수압 압출 공정이며, 올바르게는 후방 압출 공정이다.
④ O: 후방 압출 공정은 다이가 램에 설치되고, 램이 전진하면 금속이 램 진행 방향과 반대 방향으로 흘러나온다. 보기의 세 조건이 모두 후방 압출의 전형적 특징과 일치한다.

오답 포인트

전방 압출과 후방 압출은 둘 다 소재를 밀어 넣는 압출이라 이름만 보고 혼동하기 쉽다. 이 문항의 함정은 압출이라는 공통점이 아니라 금속이 램과 같은 방향으로 나오는지, 반대 방향으로 나오는지를 묻는 데 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

압출 문제는 먼저 다이가 어디에 붙어 있는지 확인하고, 다음으로 금속 유동 방향이 램과 같은지 반대인지를 본다. 다이가 램 쪽에 있고 금속이 뒤로 나오면 후방 압출, 다이가 반대편에 있고 금속이 앞으로 나가면 전방 압출로 판단된다.

암기 포인트

후방 압출은 다이가 램 쪽, 금속은 뒤쪽으로 역류한다.

NoteBase

문 2. 선반(lathe)의 구성요소 중 <보기>의 설명에 해당하는 것은?

<보기>
안내면을 따라 이동할 수 있고, 어떤 위치에서든 고정할 수 있고, 공작물의 한쪽 끝을 지지한다. 센터가 설치되어 있고, 센터가 고정되거나, 공작물 자체가 자유롭게 회전하도록 놓아둘 수 있다. 필요에 따라 드릴과 리머를 장착할 수 있다.

① 심압대(tailstock)
② 주축대(headstock)
③ 왕복대(carriage assembly)
④ 베드(bed)

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 선반의 구성요소 중 심압대, 주축대, 왕복대, 베드의 기능 차이를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

심압대는 베드의 안내면을 따라 이동하며 공작물의 한쪽 끝을 센터로 지지하고 필요하면 드릴이나 리머를 장착하는 장치이다.
주축대는 주축과 척을 통해 공작물을 회전시키는 구동부이다.
왕복대는 바이트를 지지하고 절삭공구를 이송시키는 장치이다.
베드는 선반의 몸체로서 안내면을 제공하고 각 구성요소를 지지하는 기초 부분이다.

선지별 해설

① O: 보기의 '안내면을 따라 이동', '어떤 위치에서도 고정', '공작물의 한쪽 끝 지지', '센터 설치', '드릴과 리머 장착'은 모두 심압대의 기능이다.
② X: 틀린 부분은 주축대라고 본 점이다. 주축대는 공작물을 회전시키는 주축이 있는 부분이다. 올바르게는 보기의 설명은 공작물 끝을 지지하는 심압대에 해당한다.
③ X: 틀린 부분은 왕복대라고 본 점이다. 왕복대는 절삭공구를 싣고 공구를 종방향과 횡방향으로 이송시키는 장치이다. 올바르게는 공작물 한쪽 끝을 센터로 받치고 드릴 작업도 하는 장치는 심압대이다.
④ X: 틀린 부분은 베드라고 본 점이다. 베드는 선반의 바닥 몸체이자 안내면 자체를 제공하는 부분으로, 스스로 이동하여 공작물을 지지하는 장치가 아니다. 올바르게는 베드 위를 따라 이동하면서 공작물 끝을 지지하는 것은 심압대이다.

NoteBase

오답 포인트

심압대와 주축대는 모두 공작물 양끝과 관련되어 보여 혼동하기 쉽다. 그러나 주축대는 회전을 주는 쪽이고, 심압대는 반대쪽 끝을 받쳐 주거나 드릴 작업을 하는 쪽이라는 점이 핵심 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

선반 구성요소 문제는 먼저 기능의 주체를 본다. 공작물을 회전시키면 주축대, 공작물 끝을 지지하거나 드릴을 물리면 심압대, 공구를 이송하면 왕복대, 전체를 받치고 안내면을 제공하면 베드로 판단된다.

암기 포인트

심압대는 끝을 지지하고 구멍가공을 돕고, 주축대는 돌리고, 왕복대는 공구를 움직이고, 베드는 받쳐 준다.

NoteBase

문 3. 분말야금에 의한 제품 제조공정에서 용적밀도(bulk density)를 진밀도(true density)로 나눈 값은?

① 공극률
② 패킹지수
③ 세장비
④ 용침

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 분말야금에서 용적밀도와 진밀도의 비가 무엇을 뜻하는지 묻는 문제이다.

핵심 개념

용적밀도는 분말층의 전체 부피를 기준으로 한 밀도이고, 진밀도는 입자 자체의 실제 부피만을 기준으로 한 밀도이다.
패킹지수는 용적밀도 / 진밀도로, 분말이 얼마나 조밀하게 채워졌는지를 나타낸다.
공극률은 빈 공간의 비율로, 패킹지수와 보완 관계에 있다.

선지별 해설

1번 X: 공극률은 분말층 안의 빈 공간 비율을 뜻한다. 틀린 표현은 비의 대상이 같다고 본 점이다. 올바르게는 공극률은 패킹지수와 같은 값이 아니라 보통 1 - 패킹지수에 해당한다.
2번 O: 패킹지수는 용적밀도를 진밀도로 나눈 값이다. 분말이 실제 고체 밀도에 비해 얼마나 빽빽하게 채워졌는지를 나타내므로 정답이다.
3번 X: 세장비는 길이와 지름의 비처럼 입자 형상이나 부재 형상의 가늘고 긴 정도를 나타내는 값이다. 틀린 표현은 밀도비와 연결한 점이다. 올바르게는 세장비는 형상비이며 용적밀도와 진밀도의 비와는 무관하다.
4번 X: 용침은 소결체의 기공에 다른 금속을 스며들게 하는 공정이다. 틀린 표현은 공정 명칭을 밀도 지표로 본 점이다. 올바르게는 용침은 후처리 방법이고, 용적밀도와 진밀도의 비를 뜻하는 용어가 아니다.

오답 포인트

공극률과 패킹지수는 둘 다 기공과 충전 상태를 다루므로 쉽게 섞인다. 이 문항은 빈 공간의 비율인지, 실제로 채워진 정도의 비율인지만 구분하면 풀린다.

다시 나오면 이렇게 판단

분말야금의 밀도 문제가 나오면 먼저 분모와 분자가 무엇인지 본다. 전체 부피 기준 대 실제 고체 부피 기준의 비이면 패킹지수이고, 빈 공간 자체의 비율을 묻으면 공극률이다.

NoteBase

암기 포인트

패킹지수는 채워진 정도, 공극률은 빈 공간의 정도이다.

NoteBase

문 4. 금속 원판을 이용하여 컵을 만드는 딥 드로잉 공정에서는 드로잉 비(drawing ratio)로 작업의 난이도를 평가하고 있다. 드로잉 비를 올바르게 나타낸 것은? (단, t는 금속 원판의 두께, D_b는 블랭크의 직경, D_p는 펀치의 직경이다.)

① $\frac{D_b}{t}$
② $\frac{D_p}{t}$
③ $\frac{D_b}{D_p}$
④ $\frac{D_p}{D_b}$

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 딥 드로잉에서 드로잉 비의 정의를 정확히 구분하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값은 금속 원판 두께 t, 블랭크 직경 D_b, 펀치 직경 D_p이다.
구해야 할 값은 드로잉 비의 식이다.
주의할 조건은 드로잉 비는 두께가 아니라 블랭크 직경과 펀치 직경의 비로 정의된다는 점이다.

사용할 공식

드로잉 비는 D_b/D_p이다.
이 공식을 쓰는 이유는 딥 드로잉의 작업 난이도와 성형 가능성을 평가할 때 출발 블랭크의 크기를 최종 컵을 만드는 펀치의 크기와 비교하기 때문이다.

계산 과정

1. 드로잉 비의 정의를 먼저 확인한다.
2. 드로잉 비는 블랭크 직경 D_b를 펀치 직경 D_p로 나눈 값으로 쓴다.
3. 따라서 보기 중 D_b/D_p에 해당하는 3번이 정답이 된다.

NoteBase

선지별 해설

① X
D_b/t는 블랭크 직경을 두께로 나눈 값일 뿐 드로잉 비의 정의가 아니다. 틀린 표현은 분모에 t를 둔 점이며, 올바르게는 분모가 펀치 직경 D_p가 되어 D_b/D_p가 된다.

② X
D_p/t는 펀치 직경과 두께의 비로서 드로잉 비와 관계없는 식이다. 틀린 표현은 드로잉 비를 두께와 연결한 점이며, 올바르게는 블랭크 직경과 펀치 직경의 비 D_b/D_p로 써야 한다.

③ O
D_b/D_p는 블랭크 직경을 펀치 직경으로 나눈 드로잉 비의 정의와 일치한다. 드로잉 공정의 난이도 평가는 이 비가 기준이 된다.

④ X
D_p/D_b는 ③의 역수이므로 드로잉 비를 거꾸로 쓴 식이다. 틀린 표현은 분자와 분모가 바뀐 점이며, 올바르게는 D_b/D_p가 된다.

오답 포인트

이 문항의 함정은 두께 t를 일부러 넣어 분모를 혼동하게 만드는 점과, ④처럼 정답 식의 역수를 제시해 분자와 분모를 뒤집게 만드는 점이다.

다시 나오면 이렇게 판단

딥 드로잉 관련 비율식이 나오면 먼저 블랭크와 펀치 중 어느 치수를 비교하는지 본다. 작업 난이도를 나타내는 드로잉 비는 출발 재료인 블랭크 직경을 기준으로 하여 D_b/D_p인지부터 확인하면 된다.

암기 포인트

드로잉 비는 블랭크 대 펀치, 즉 D_b/D_p이다.

NoteBase

문 5. 사형주조에서 Chvorinov 법칙을 근거로 할 때, 주조품의 응고시간에 영향을 미치는 요소들로 옳게 짝지은 것은?

① 용융점, 재결정 온도

② 재결정 온도, 부피

③ 표면적, 부피

④ 용융점, 표면적

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 Chvorinov 법칙에 들어가는 형상 인자를 이용해 사형주조품의 응고시간에 영향을 주는 요소를 고르는 문제이다.

조건 정리

주어진 조건: 사형주조에서 Chvorinov 법칙을 근거로 응고시간을 판단한다.
구해야 할 내용: 응고시간 식에 직접 들어가는 요소의 짝을 찾는다.
주의할 조건: 재료의 일반 성질과 식에 직접 들어가는 변수를 구분해야 한다.

사용할 공식

Chvorinov 법칙은 $t_s = B\left(\frac{V}{A}\right)^n$이다.
이 식에서 t_s는 응고시간, V는 주조품 부피, A는 주조품 표면적이다.
이 공식을 쓰는 이유: 문제는 응고시간에 영향을 미치는 요소를 묻고 있으므로 식에 직접 포함된 형상 인자를 확인하면 된다.

계산 과정

1. Chvorinov 법칙에서 응고시간은 $\frac{V}{A}$의 거듭제곱에 비례함을 확인한다.
2. 따라서 주조품의 형상과 관련된 직접 인자는 부피 V와 표면적 A이다.
3. 보기 중 표면적과 부피를 함께 제시한 것을 고르면 3번이다.

NoteBase

선지별 해설

① X: 용융점과 재결정 온도는 Chvorinov 법칙의 직접 변수로 쓰이지 않는다. 특히 재결정 온도는 소성가공 후 결정립 회복과 관련된 개념으로 주조 응고시간 식의 인자가 아니다. 틀린 표현은 "용융점, 재결정 온도"이고, 올바르게는 "표면적, 부피"이다.
② X: 부피는 식에 들어가지만 재결정 온도는 들어가지 않는다. 응고시간은 V/A 비에 좌우되므로 부피만 맞고 다른 한 항이 틀렸다. 틀린 표현은 "재결정 온도"이고, 올바르게는 "표면적"이다.
③ O: 표면적과 부피는 Chvorinov 법칙의 핵심 형상 인자이다. 같은 재질과 주형 조건이라면 V/A가 클수록 응고시간이 길어진다.
④ X: 표면적은 맞지만 용융점은 이 법칙의 직접 형상 인자가 아니다. 이 문제는 식에 명시된 변수를 묻는 것이므로 용융점을 고르면 안 된다. 틀린 표현은 "용융점"이고, 올바르게는 "부피"이다.

오답 포인트

용융점 같은 재료 특성과 Chvorinov 법칙의 직접 변수인 형상 인자를 섞어 놓은 점이 함정이다. 특히 "재결정 온도"는 주조 응고가 아니라 가공재의 조직 변화와 연결되는 개념이어서 완전히 다른 범주의 용어이다.

다시 나오면 이렇게 판단

응고시간 관련 선지가 나오면 먼저 Chvorinov 법칙 $t_s = B(V/A)^n$를 떠올리고, 식에 직접 들어가는 값이 형상 인자인지 재료 일반 성질인지부터 구분하면 된다.

암기 포인트

Chvorinov 법칙의 핵심은 "응고시간은 부피 대 표면적 비 V/A가 좌우한다"는 점이다.

NoteBase

문 6. 열간 성형 공정과 비교했을 때 냉간 성형 공정의 장점으로 가장 옳지 않은 것은?

① 제품 정밀도의 향상

② 결정립 구조의 방향성이 사라져 등방성 구조를 가짐

③ 변형률 경화로 인한 제품의 강도 증가

④ 표면 거칠기의 향상

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 열간 성형과 냉간 성형의 조직 변화와 제품 특성 차이를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

냉간 성형은 재결정 온도 이하에서 가공하는 성형법으로 가공경화가 발생해 강도와 경도가 올라가고 치수 정밀도와 표면 상태가 좋다.
열간 성형은 재결정 온도 이상에서 가공하는 성형법으로 변형저항이 작고 큰 소성변형이 가능하며 재결정으로 내부 조직이 비교적 균일해진다.
구별 기준은 가공 온도와 그에 따른 조직 변화이다. 냉간 성형은 가공경화와 방향성이 남기 쉽고, 열간 성형은 재결정으로 방향성이 완화된다.

NoteBase

기출OX 해설집 · 공무원/서울시/7급 · 기계공작법 · 2019 · 10월

선지별 해설

① O
제품 정밀도의 향상은 냉간 성형의 대표 장점이다. 상온 부근에서 가공하므로 열팽창과 열수축 영향이 작아 치수 정확도가 좋다.

② X
틀린 부분은 "결정립 구조의 방향성이 사라져 등방성 구조를 가짐"이다.
냉간 성형은 오히려 가공 방향에 따른 섬유상 조직과 잔류응력이 남아 방향성이 커지기 쉽다. 올바르게는 "열간 성형은 재결정으로 조직이 비교적 균일해져 방향성이 완화될 수 있다"이다.

③ O
변형률 경화로 인한 제품의 강도 증가는 냉간 성형의 장점이다. 냉간 가공 중 전위 밀도가 증가해 강도와 경도가 커진다.

④ O
표면 거칠기의 향상도 냉간 성형의 장점이다. 산화 스케일이 적고 치수 제어가 좋아 열간 성형보다 표면 상태가 양호하다.

오답 포인트

②는 열간 성형의 조직적 장점을 냉간 성형의 장점처럼 바꿔 놓은 선지이다. 냉간 성형은 강도 상승, 정밀도 향상, 표면 상태 개선과 연결하고, 재결정에 따른 균일 조직은 열간 성형과 연결해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

냉간 성형 선지가 나오면 먼저 재결정 온도 이하 가공인지 떠올린다. 그 다음 치수 정밀도, 표면 상태, 가공경화는 냉간 성형 쪽에 두고, 재결정에 따른 균일 조직과 방향성 완화는 열간 성형 쪽에 두면 빠르게 판단된다.

암기 포인트

냉간 성형은 정밀도·표면·강도, 열간 성형은 재결정·균일조직·큰 변형이다.

NoteBase

문 7. 기준 직선 또는 기준 평면에 대해 평행을 이루고 있는 기하학적 직선 혹은 평면으로부터 다른 직선 혹은 평면 부분의 어긋남의 크기를 의미하는 기하공차는?

① 직각도(perpendicularity)

② 진원도(roundness)

③ 평면도(flatness)

④ 평행도(parallelism)

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 데이텀인 기준 직선 또는 기준 평면에 대해 어떤 자세공차가 적용되는지를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

직각도는 기준에 대해 90도를 이루어야 하는 자세의 어긋남 크기이다.
진원도는 원형 단면이 얼마나 완전한 원에 가까운지를 나타내는 형상공차이며 기준이 필요 없다.
평면도는 하나의 평면이 얼마나 평평한지를 나타내는 형상공차이며 기준이 필요 없다.
평행도는 기준 직선 또는 기준 평면에 대해 다른 직선이나 평면이 평행해야 하는 자세의 어긋남 크기이다.

선지별 해설

① X: 직각도는 기준에 대해 수직인 90도 관계를 관리하는 공차이다. 틀린 부분은 평행 조건을 직각도로 본 점이다. 올바르게는 기준에 대해 직각을 이루는 정도를 의미한다.
② X: 진원도는 원의 둥근 정도를 나타내는 형상공차이다. 틀린 부분은 기준 직선·기준 평면과의 자세 관계를 진원도로 본 점이다. 올바르게는 원형 단면의 원형 오차를 의미하며 데이텀과의 평행 관계를 뜻하지 않는다.
③ X: 평면도는 하나의 면이 이상적인 평면에서 얼마나 벗어났는지를 나타내는 형상공차이다. 틀린 부분은 기준에 대한 평행 자세를 평면도로 본 점이다. 올바르게는 단독 평면의 평탄 정도를 의미한다.
④ O: 평행도는 기준 직선 또는 기준 평면에 대해 다른 직선이나 평면 부분이 얼마나 평행하게 놓여 있는지를 나타내는 자세공차이므로 발문과 일치한다.

오답 포인트

직각도·평행도는 둘 다 기준이 필요한 자세공차이고, 진원도·평면도는 기준 없이 형상 자체를 보는 형상공차라는 점을 섞으면 오답이 된다. 발문의 핵심 단어는 "기준"과 "평행"이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 발문에 기준 직선·기준 평면이 있는지 보고 자세공차인지 형상공차인지 나눈다. 그다음 수직이면 직각도, 평행이면 평행도로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

기준+평행은 평행도, 기준+직각은 직각도, 기준 없이 원은 진원도, 면은 평면도이다.

NoteBase

문 8. 형단조에서 예비 성형을 통하여 예비 성형체를 제작하는 이유로 가장 옳지 않은 것은?

① 결함이 없는 재료 유동과 적절한 금형 충전을 유도

② 플래시 발생의 극대화

③ 금형 마모의 감소

④ 원하는 단류선을 얻어서 제품 품질 향상

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 형단조에서 예비 성형의 목적과 플래시의 역할을 구별할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

예비 성형은 최종 형단조 전에 소재의 체적과 형상을 미리 배분하여 금형 충전, 재료 유동, 섬유선 방향을 유리하게 만드는 공정이다.
플래시는 단조 중 분할면 밖으로 밀려나오는 여분 금속이며 금형 충전을 돕는 효과는 있지만, 예비 성형의 목적은 그 발생량을 줄이는 데 있다.

선지별 해설

① O: 예비 성형은 소재를 필요한 부위에 미리 배분하여 금형 내부의 재료 유동을 원활하게 하고 충전 부족이나 접힘 같은 결함 가능성을 줄인다.
② X: 틀린 부분은 "플래시 발생의 극대화"이다. 실제로는 플래시를 불필요하게 많이 만들지 않도록 소재를 미리 배분하여 플래시 발생을 최소화하는 방향이 예비 성형의 목적이다.
③ O: 예비 성형이 잘 되면 금형에 걸리는 국부적인 압력과 마찰이 완화되어 금형 마모를 줄일 수 있다.
④ O: 예비 성형은 금속 섬유선이 제품 형상에 맞게 흐르도록 유도하므로 기계적 성질과 제품 품질 향상에 유리하다.

오답 포인트

플래시가 금형 충전을 돕는다는 사실 때문에 "플래시를 많이 만드는 것이 좋다"로 잘못 연결하기 쉽다. 이 문항은 플래시의 보조적 기능과 예비 성형의 실제 목표를 뒤바꾸는 표현을 함정으로 둔 문제이다.

다시 나오면 이렇게 판단

형단조의 예비 성형 목적을 묻는 문항에서는 소재 분배의 최적화, 금형 충전 개선, 마모 감소, 섬유선 제어처럼 공정 효율과 품질을 높이는 방향인지 먼저 본다. 재료 손실을 키우는 방향의 표현은 틀린 선택지일 가능성이 크다.

NoteBase

암기 포인트

예비 성형은 금형 충전은 좋게 하고 플래시는 적게 만든다.

NoteBase

문 9. 브레이징 공정의 특징에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 용가재의 용융 온도는 450°C 미만이어야 한다.

② 모재는 거의 용융되지 않는다.

③ 모세관 현상에 의해서 모재 틈사이로 녹은 용가재가 퍼져 나간다.

④ 용가재는 유동성과 젖음성이 좋아야 한다.

정답 1번

출제 포인트

브레이징의 기준 온도, 모재 용융 여부, 모세관 현상, 용가재의 젖음성과 유동성을 함께 구분하는 문제이다.

핵심 개념

브레이징은 모재는 녹이지 않고 용가재만 녹여 접합하는 경납땜 공정이며, 용가재의 용융 온도는 450°C 이상이면서 모재의 녹는점보다 낮다.
연납땜은 일반적으로 450°C 미만의 용가재를 사용하는 공정이다.
브레이징은 모세관 현상으로 좁은 틈새에 용가재가 스며들어 접합되므로 젖음성과 유동성이 중요하다.

선지별 해설

① X
- 틀린 부분은 "450°C 미만"이다.
- 브레이징은 용가재의 용융 온도가 450°C 이상인 공정이다.
- 450°C 미만은 일반적으로 연납땜의 기준에 해당한다.

② O
- 브레이징은 모재를 거의 용융시키지 않고, 모재보다 낮은 녹는점을 가진 용가재만 녹여 접합한다.
- 따라서 모재는 형상을 유지한 채 접합되는 것이 특징이다.

③ O
- 브레이징은 접합 틈새에 녹은 용가재가 모세관 현상으로 빨려 들어가며 퍼지는 원리를 이용한다.
- 그래서 접합부 간극 관리가 중요하다.

④ O
- 브레이징용 용가재는 틈새에 잘 퍼져야 하므로 유동성이 좋아야 한다.
- 또한 모재 표면을 잘 적셔야 모세관 작용이 원활하므로 젖음성도 좋아야 한다.

NoteBase

오답 포인트

①의 "450℃ 미만"이 가장 전형적인 함정이다. 브레이징과 연납땜은 모재를 녹이느냐보다 먼저 용가재의 기준 온도 450°C를 경계로 구분하는 경우가 많다.

다시 나오면 이렇게 판단

브레이징 문제가 나오면 먼저 용가재 용융 온도가 450°C 이상인지, 모재는 녹지 않는지, 접합 원리가 모세관 현상인지 순서대로 확인하면 된다.

암기 포인트

브레이징은 450°C 이상, 모재는 비용융, 접합은 모세관 현상이다.

NoteBase

문 10. <보기>의 적층 제조(Additive Manufacturing) 공정들 중에서 분말을 적층용 공급 재료로 사용하는 공정으로 옳게 짝지은 것은?

<보기>
ㄱ. FDM(Fused Deposition Modeling) 공정
ㄴ. SLS(Selective Laser Sintering) 공정
ㄷ. LOM(Laminated Object Manufacturing) 공정
ㄹ. EBM(Electron Beam Melting) 공정

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄷ
③ ㄱ, ㄹ
④ ㄴ, ㄹ

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 적층 제조 공정을 공급 재료의 형태로 구분할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

FDM은 열가소성 필라멘트를 노즐로 용융 압출하는 공정이다.
SLS는 분말층에 레이저를 조사해 분말을 소결하는 공정이다.
LOM은 종이, 플라스틱, 금속박 같은 시트 재료를 층층이 적층 접합하는 공정이다.
EBM은 금속 분말층을 전자빔으로 용융하는 공정이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
- ①은 ㄱ, ㄴ의 조합이다.
- 틀린 부분은 ㄱ의 FDM이다.
- 올바르게는 "FDM 공정은 분말이 아니라 열가소성 필라멘트를 공급 재료로 사용한다"이다.
- ㄴ SLS는 분말을 사용하는 공정이므로 맞다.
- 따라서 ①은 오답이다.

② X
- ②는 ㄱ, ㄷ의 조합이다.
- 틀린 부분은 ㄱ과 ㄷ이다.
- 올바르게는 "FDM 공정은 필라멘트를 사용한다, LOM 공정은 시트 재료를 적층한다"이다.
- 따라서 ②는 오답이다.

③ X
- ③은 ㄱ, ㄹ의 조합이다.
- 틀린 부분은 ㄱ의 FDM이다.
- 올바르게는 "FDM 공정은 분말 공정이 아니라 필라멘트 압출 공정이다"이다.
- ㄹ EBM은 금속 분말을 사용하는 공정이므로 맞다.
- 따라서 ③은 오답이다.

④ O
- ④는 ㄴ, ㄹ의 조합이다.
- ㄴ SLS는 Selective Laser Sintering으로 분말 재료를 사용한다.
- ㄹ EBM은 Electron Beam Melting으로 금속 분말을 사용한다.
- 따라서 ④가 옳다.

오답 포인트

FDM, SLS, LOM, EBM을 모두 적층 제조라는 큰 범주로만 외우면 재료 형태 구분을 놓치기 쉽다. 이 문항은 공정 이름보다 필라멘트, 분말, 시트 중 무엇을 공급 재료로 쓰는지를 물었다.

다시 나오면 이렇게 판단

적층 제조 문제는 먼저 에너지원보다 공급 재료 형태를 본다. FDM은 필라멘트 압출, SLS와 EBM은 분말층 처리, LOM은 시트 적층으로 구분하면 조합형 선지를 바로 걸러낼 수 있다.

NoteBase

암기 포인트

FDM은 필라멘트, SLS와 EBM은 분말, LOM은 시트이다.

NoteBase

문 11. 초기 단면적이 10mm^2, 표점거리가 10mm인 인장시편에 1 kN의 인장하중을 가했을 때 시편의 단면적은 8mm^2, 표점거리는 12.5mm로 변화하였다. 이때 시편의 진응력 (true stress) σ [MPa]와 진변형률 (true strain) ε의 값은?

① σ [MPa]: 100, ε: 0.25

② σ [MPa]: 125, ε: 0.25

③ σ [MPa]: 100, ε: ln 1.25

④ σ [MPa]: 125, ε: ln 1.25

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 공칭응력·공학변형률과 진응력·진변형률을 구분하고, 현재 단면적과 로그변형률 공식을 적용할 수 있는지를 묻는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 초기 단면적 10mm^2, 초기 표점거리 10mm, 인장하중 1 kN, 변형 후 단면적 8mm^2, 변형 후 표점거리 12.5mm이다.
구해야 할 값: 진응력과 진변형률이다.
주의할 조건: 진응력은 현재 단면적을 사용하고, 진변형률은 길이비의 자연로그를 사용한다.

사용할 공식

진응력은 $\sigma_t = P/A$이다.
진변형률은 $\varepsilon_t = \ln(l/l_0)$이다.
이 공식을 쓰는 이유: 문제에서 변형 후 단면적 8mm^2와 변형 후 표점거리 12.5mm를 직접 제시했으므로, 초기값을 쓰는 공칭값이 아니라 변형 중 실제 상태를 반영하는 진응력과 진변형률을 계산하는 상황이다.

계산 과정

1. 진응력은 현재 단면적 8mm^2를 사용하므로 $\sigma_t = 1000/8 = 125\text{N/mm}^2 = 125\text{MPa}$이다.
2. 진변형률은 $\varepsilon_t = \ln(12.5/10) = \ln(1.25)$이다.
3. 따라서 $\sigma = 125\text{MPa}$, $\varepsilon = \ln(1.25)$이므로 정답 조합은 4번이다.

NoteBase

선지 판단

1번 X: 응력 100 MPa는 $1000/10$으로 계산한 공칭응력 값이므로 진응력이 아니다. 변형률 0.25도 $(12.5-10)/10$으로 계산한 공학변형률이다. 틀린 표현은 진응력과 진변형률을 공칭값으로 둔 점이며, 올바르게는 125 MPa와 $\ln(1.25)$이다.
2번 X: 응력 125 MPa는 맞지만 변형률 0.25는 공학변형률이다. 틀린 표현은 진변형률을 0.25로 둔 점이며, 올바르게는 $\ln(1.25)$이다.
3번 X: 변형률 $\ln(1.25)$는 맞지만 응력 100 MPa는 초기 단면적을 사용한 공칭응력이다. 틀린 표현은 진응력을 100 MPa로 둔 점이며, 올바르게는 현재 단면적 8mm^2를 써서 125 MPa이다.
4번 O: 진응력은 현재 단면적 기준으로 125 MPa이고, 진변형률은 길이비의 자연로그이므로 $\ln(1.25)$가 맞다.

오답 포인트

이 문항의 함정은 진값과 공칭값을 섞어 놓은 점이다. 100 MPa는 초기 단면적을 쓴 공칭응력이고 0.25는 단순 신장량 비인 공학변형률이므로, 둘 중 하나만 맞는 선지와 둘 다 공칭값인 선지를 구별해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

응력·변형률 문제에서 발문에 진응력, 진변형률이 보이면 먼저 현재 단면적을 쓰는지와 $\ln(l/l_0)$를 쓰는지를 확인한 뒤 계산 결과를 선지와 대조한다.

암기 포인트

공칭은 초기값, 진은 현재값이며 진변형률은 $\ln(l/l_0)$이다.

NoteBase

문 12. <보기>에 해당하는 성형 공정은?

<보기>
판재의 끝단을 접어서 포개는 공정으로, 제품의 강성을 높이고, 외관을 돋보이게 하며, 날카로운 면을 없앨 수 있다.

① 니블링 (nibbling)
② 헤밍 (hemming)
③ 슬리팅 (slitting)
④ 크림핑 (crimping)

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 판재 성형 공정의 목적과 작용 형태를 구별하여 헤밍을 식별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

헤밍은 판재의 끝단을 접어 포개어 강성을 높이고 외관을 좋게 하며 날카로운 모서리를 없애는 성형 공정이다.
니블링은 펀치를 연속 타발하여 윤곽을 잘라내는 절단 공정이다.
슬리팅은 회전 칼날 등으로 판재를 길이 방향으로 잘라 폭을 분할하는 절단 공정이다.
크림핑은 가장자리를 눌러 주름지게 하거나 결합이 쉽도록 단면을 변형하는 공정으로, 끝단을 포개는 헤밍과 구별된다.

선지별 해설

1번 X: 니블링은 작은 펀칭을 연속으로 겹치게 하여 형상을 따내는 방식이다. 보기의 핵심인 '판재의 끝단을 접어서 포개어 강성 향상, 외관 개선, 날카로운 면 제거'와 맞지 않는다. 틀린 표현은 '니블링'이며, 올바르게는 '헤밍'이다.
2번 O: 헤밍은 판재 끝단을 접어 포개는 대표적인 판금 성형이다. 이 공정은 단부 강성을 높이고, 테두리를 매끈하게 하며, 날카로운 절단면을 숨길 수 있으므로 보기 설명과 정확히 일치한다.
3번 X: 슬리팅은 코일이나 판재를 길게 절개하여 필요한 폭으로 나누는 절단 작업이다. 끝단을 접어 포개는 성형이 아니다. 틀린 표현은 '슬리팅'이며, 올바르게는 '헤밍'이다.
4번 X: 크림핑은 가장자리를 눌러 단면을 변형하거나 결합성을 주는 공정에 가깝다. 보기처럼 끝단을 완전히 접어 포개어 마감하는 설명과는 다르다. 틀린 표현은 '크림핑'이며, 올바르게는 '헤밍'이다.

NoteBase

오답 포인트

끝단 변형이라는 말만 보고 4번 크림핑으로 흔들리기 쉽다. 그러나 보기에는 '접어서 포갠다', '강성 향상', '외관 개선', '날카로운 면 제거'가 함께 제시되므로 단부 마감용 헤밍의 특징으로 판단해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지 판단에서는 먼저 절단 공정인지 성형 공정인지 구분한다. 그다음 설명에 끝단 접기, 포개기, 안전한 모서리, 외관 개선이 나오면 헤밍으로 연결하면 된다.

암기 포인트

헤밍은 끝단을 접어 포개는 마감 성형이고, 니블링·슬리팅은 자르는 공정이다.

NoteBase

문 13. 플라스틱 사출성형품에 나타나는 불량의 한 가지로 금형의 파팅 라인(parting line)이나 이젝터 핀(ejector pin) 등의 틈에서 흘러나와 고화 또는 경화된 얇은 조각모양의 수지가 형성되는 현상은?

① 충전 불량(short shot) 현상

② 싱크 마크(sink mark) 현상

③ 플래시(flash) 현상

④ 웰드 마크(weld mark) 현상

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 사출성형 불량의 형상 특징을 보고 short shot, sink mark, flash, weld mark를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

short shot는 수지가 금형을 끝까지 채우지 못해 제품 일부가 비는 미충전 불량이다.
sink mark는 두꺼운 부분이 수축하면서 표면이 오목하게 꺼지는 함몰 자국이다.
flash는 파팅 라인이나 이젝터 핀 틈으로 수지가 새어 나와 얇은 막이나 조각처럼 붙는 넘침 불량이다.
weld mark는 두 개 이상의 수지 유동이 만나면서 생기는 접합 흔적 선이다.

선지별 해설

1번 X: 충전 불량(short shot)은 수지가 부족하게 충전되어 제품 끝이나 일부 형상이 채워지지 않는 현상이다. 틀린 부분은 '파팅 라인이나 이젝터 핀 틈에서 흘러나와 얇은 조각모양의 수지가 형성'이라는 표현이다. 올바르게는 '금형 내부가 완전히 충전되지 않아 형상이 일부 비거나 끊기는 현상'이다.
2번 X: 싱크 마크(sink mark)는 냉각 수축 때문에 표면이 오목하게 들어가는 현상이다. 틀린 부분은 '틈에서 흘러나와 고화된 얇은 조각모양의 수지'라는 표현이다. 올바르게는 '두꺼운 부위 주변 표면이 움푹 꺼지는 자국'이다.
3번 O: 플래시(flash)는 금형의 파팅 라인, 이젝터 핀, 틈새 부위로 수지가 새어 나와 얇은 막처럼 굳는 불량이다. 문제의 설명과 정확히 일치한다.
4번 X: 웰드 마크(weld mark)는 서로 다른 유동 전선이 합류한 자리에 선 모양 흔적이 남는 현상이다. 틀린 부분은 '틈에서 흘러나와 고화된 얇은 조각모양의 수지'라는 표현이다. 올바르게는 '수지 흐름이 만난 경계선이 표면에 남는 현상'이다.

오답 포인트

플래시와 웰드 마크를 모두 선 모양 결함으로 막연히 기억하면 헷갈리기 쉽다. 이 문항은 '틈으로 새어 나옴'이라는 원인 문구가 핵심이며, 이 원인은 플래시에만 해당한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

사출성형 불량은 먼저 원인을 본다. 틈새로 넘쳐 나온 것이면 flash, 덜 채워졌으면 short shot, 표면이 꺼졌으면 sink mark, 유동이 만나 생긴 경계선이면 weld mark로 판단할 수 있다.

암기 포인트

flash는 틈새 넘침, short shot는 미충전, sink mark는 함몰, weld mark는 유동 합류선이다.

NoteBase

문 14. CNC 공작기계의 프로그램에서는 주소(address)와 수치의 조합으로 1개의 단어(word)를 생성하고 단어들이 모여 명령절(block)를 이루고 명령절이 모여 전체 프로그램을 구성한다. 주소에 사용되는 영문기호 M의 기능과 의미로 가장 옳은 것은?

① 준비기능 - 동작의 조건을 지정

② 이송기능 - 회전당, 분당 이송속도 지정

③ 공구기능 - 공구번호 지정

④ 보조기능 - 기계 작동부분 ON/OFF 지정

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 CNC 프로그램 주소 중 M, G, F, T의 기능 차이를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

G는 준비기능으로 절삭이나 이동의 방식과 조건을 지정하는 코드이다.
M은 보조기능으로 주축 정지, 절삭유 작동, 척 개폐처럼 기계의 작동부를 ON/OFF하거나 부가 동작을 지시하는 코드이다.
F는 이송기능으로 분당 또는 회전당 이송속도를 지정하는 코드이다.
T는 공구기능으로 사용할 공구 번호를 지정하는 코드이다.

선지별 해설

① X: 준비기능은 M이 아니라 G의 기능이다. 틀린 표현은 'M의 기능'에 준비기능을 연결한 부분이다. 올바르게는 준비기능은 공구 경로의 동작 방식과 조건을 지정하는 G 코드이다.
② X: 회전당, 분당 이송속도 지정은 M이 아니라 F의 기능이다. 틀린 표현은 'M의 기능'에 이송기능을 연결한 부분이다. 올바르게는 이송기능은 이송속도를 지정하는 F 코드이다.
③ X: 공구번호 지정은 M이 아니라 T의 기능이다. 틀린 표현은 'M의 기능'에 공구기능을 연결한 부분이다. 올바르게는 공구기능은 사용할 공구 번호를 지정하는 T 코드이다.
④ O: 보조기능은 M 코드의 기능으로, 기계 작동부분의 ON/OFF나 부가 동작을 지시한다. 따라서 ④가 M의 기능과 의미를 가장 정확히 설명한다.

오답 포인트

주소 기호를 기능명과 짝으로 외우지 않고 막연히 기억하면 G, M, F, T를 서로 바꿔 고르기 쉽다. 이 문항은 '준비기능', '이송기능', '공구기능', '보조기능'을 모두 제시해 주소 문자와 기능명을 정확히 매칭하는지를 묻는다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

CNC 주소 문제는 먼저 기능 종류를 네 갈래로 나눈다. 동작 방식과 조건이면 G, 보조 장치 작동이면 M, 이송속도면 F, 공구 번호면 T로 판단하면 된다.

암기 포인트

G는 준비, M은 보조, F는 이송, T는 공구이다.

NoteBase

문 15. 분말야금의 일반적인 제조공정 4단계를 진행되는 순서대로 바르게 나열한 것은?

① 소결공정 → 분말제조공정 → 혼합공정 → 압축공정

② 분말제조공정 → 혼합공정 → 소결공정 → 압축공정

③ 혼합공정 → 압축공정 → 분말제조공정 → 소결공정

④ 분말제조공정 → 혼합공정 → 압축공정 → 소결공정

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 분말야금의 일반적인 제조공정을 앞 단계의 산출물이 다음 단계의 입력이 되는 순서로 배열할 수 있는지를 묻는다.

올바른 순서

1. 분말제조공정 - 원료 금속을 원하는 입도와 성질의 분말로 만든다.
2. 혼합공정 - 제조한 분말에 윤활제나 다른 성분을 섞어 조성을 균일하게 맞춘다.
3. 압축공정 - 혼합된 분말을 금형에서 성형체 모양으로 압착한다.
4. 소결공정 - 압축한 성형체를 가열하여 입자 간 결합을 강화한다.

왜 이 순서인가: 먼저 분말이 있어야 혼합할 수 있고, 혼합된 분말이 있어야 압축 성형이 가능하며, 압축된 성형체가 있어야 소결로 강도를 얻을 수 있다.

선지별 해설

1번: X. 소결공정을 맨 앞에 둔 것이 틀렸다. 소결은 압축으로 만든 성형체를 가열하는 후공정이므로 분말제조공정과 혼합공정, 압축공정 뒤에 와야 한다. 틀린 표현은 '소결공정 → 분말제조공정 → 혼합공정 → 압축공정'이고, 올바르게는 '분말제조공정 → 혼합공정 → 압축공정 → 소결공정'이다.

2번: X. 압축공정보다 소결공정을 먼저 둔 것이 틀렸다. 소결은 이미 압축된 성형체를 치밀화하는 단계이므로 압축 전에 올 수 없다. 틀린 표현은 '분말제조공정 → 혼합공정 → 소결공정 → 압축공정'이고, 올바르게는 '분말제조공정 → 혼합공정 → 압축공정 → 소결공정'이다.

3번: X. 혼합 뒤에 바로 압축을 둔 점은 일부 맞지만, 그 앞에 분말제조공정이 빠져 있고 압축 뒤에 다시 분말제조공정을 두어 전체 순서가 성립하지 않는다. 틀린 표현은 '혼합공정 → 압축공정 → 분말제조공정 → 소결공정'이고, 올바르게는 '분말제조공정 → 혼합공정 → 압축공정 → 소결공정'이다.

4번: O. 분말을 먼저 만들고, 그 분말을 균일하게 혼합한 뒤, 금형에서 압축하여 성형체를 만들고, 마지막으로 소결하여 강도와 결합력을 확보하는 순서이므로 맞다.

NoteBase

오답 포인트

소결을 단순 가열 단계로만 외우면 압축 전에도 가능하다고 착각하기 쉽다. 이 문항의 함정은 소결이 반드시 압축된 성형체를 전제로 하는 후공정이라는 점을 놓치게 만드는 데 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

분말야금 순서 문제는 재료 준비 단계인지, 조성 균일화 단계인지, 형상 부여 단계인지, 결합 강화 단계인지를 차례로 나누어 본다. 재료를 만드는 단계가 먼저, 형상을 만드는 압축이 그다음, 성형체의 결합을 높이는 소결이 마지막이라는 흐름으로 판단하면 된다.

암기 포인트

분말야금은 '분말 제조 → 혼합 → 압축 → 소결'의 순서로 진행된다.

NoteBase

문 16. 강화섬유와 플라스틱 모재로 구성된 강화 플라스틱에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 강성, 열팽창 등에서 이방성이 나타난다.

② 인장력이 작용할 때 최대강도는 인장력이 작용하는 방향으로 강화섬유가 배열될 때 얻어진다.

③ 강화섬유의 종류, 형상, 체적분율이 강화 플라스틱 성질에 영향을 미친다.

④ 플라스틱 모재는 강화섬유보다 강도, 인성이 떨어지나 강성은 높다.

정답 4번

출제 포인트

섬유강화 플라스틱에서 강화섬유와 플라스틱 모재의 역할, 그리고 강도·강성·이방성의 방향성을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

강화섬유: 복합재에서 주된 하중을 부담하여 강도와 강성을 높이는 보강재이다 / 결정 차이축: 하중 부담과 기계적 성질 지배 / 키워드: 고강도, 고강성, 배향
플라스틱 모재: 섬유를 결속해 형상을 만들고 섬유를 보호하며 하중을 섬유에 전달하는 바탕재이다 / 결정 차이축: 결속, 보호, 하중전달 / 키워드: 성형성, 계면결합, 인성
섬유강화 플라스틱: 섬유의 배향에 따라 성질이 달라지는 이방성 복합재이다.

NoteBase

선지별 해설

① O
강성이나 열팽창계수는 섬유 방향과 그에 직각인 방향이 같지 않으므로 섬유강화 플라스틱에서는 이방성이 나타난다.

② O
인장하중과 같은 방향으로 강화섬유가 배열되면 섬유가 하중을 가장 효율적으로 부담하므로 인장강도가 최대가 된다.

③ O
강화섬유의 재질, 길이와 형상, 배향 상태, 체적분율은 하중 분담과 계면 특성을 바꾸므로 복합재의 강도·강성·열적 성질에 직접 영향을 미친다.

④ X
틀린 부분은 "플라스틱 모재는 강화섬유보다 강도, 인성이 떨어지나 강성은 높다"라는 비교이다.
실제로는 플라스틱 모재가 일반적으로 강화섬유보다 강도와 강성이 낮다. 모재의 주된 역할은 섬유의 결속, 보호, 하중전달이며, 인성도 취성인 강화섬유보다 더 큰 경우가 많다.

오답 포인트

모재가 복합재의 바탕이라는 이유로 기계적 성질까지 더 우수하다고 오해하기 쉽다. 이 문항은 ④에서 섬유가 담당하는 고강도·고강성 역할을 모재에 뒤집어 붙인 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

섬유강화 복합재 선지는 먼저 누가 하중을 주로 부담하는지로 판단한다. 하중을 직접 버티며 강도와 강성을 끌어올리는 쪽은 강화섬유이고, 형상 유지·결속·보호·하중전달을 맡는 쪽은 모재이다.

암기 포인트

섬유는 강도·강성, 모재는 결속·보호·하중전달이다.

NoteBase

문 17. 기계톱 가공에서 톱날의 치형과 이(齒)의 배열에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 이의 배열에서 이가 좌우로 번갈아 offset되고 3번째의 이가 직선상에 배치된 경우를 straight set이라고 한다.

② 이의 경사각이 0°이고 여유각이 30°정도인 톱날의 치형을 straight tooth(precision or regular tooth)라고 한다.

③ 이의 경사각이 0°가 아니고 여유각이 작은 톱날의 치형을 undercut tooth(clow or hook tooth)라고 한다.

④ 이의 배열에서 이가 집단으로 좌우로 offset된 경우를 wave set이라고 한다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 톱날의 치형과 이 배열 방식인 straight set, raker set, wave set의 구분을 묻는 문제이다.

핵심 개념

straight set: 톱니를 좌우로 한 개씩 교대로 벌린 배열이다 / 결정 차이축: 이 배열 방식 / 키워드: 좌우 교대
raker set: 좌우 교대 배열 사이에 곧은 톱니를 주기적으로 넣는 배열이다 / 결정 차이축: 3번째 곧은 톱니의 존재 / 키워드: 좌우-좌우-직선
wave set: 여러 개의 톱니를 묶어 좌우로 물결처럼 점진적으로 벌린 배열이다 / 결정 차이축: 집단 배열 여부 / 키워드: 군집, 물결
straight tooth: 경사각이 0°이고 여유각이 큰 보통 치형이다 / 결정 차이축: 치형 / 키워드: regular tooth
undercut tooth: 경사각이 0°가 아니고 여유각이 작은 갈고리형 치형이다 / 결정 차이축: 치형 / 키워드: hook tooth

선지별 해설

① X: '3번째의 이가 직선상에 배치'되는 배열은 straight set이 아니라 raker set이다. straight set는 좌우 교대 배열만 있고 곧은 톱니를 끼우지 않는다. 틀린 표현은 'straight set'이고, 올바르게는 'raker set'이다.
② O: 경사각이 0°이고 여유각이 약 30°인 치형은 straight tooth로 본다. regular tooth 또는 precision tooth라는 명칭으로도 부른다.
③ O: undercut tooth는 claw tooth 또는 hook tooth라고 하며, 경사각이 0°가 아니고 여유각이 상대적으로 작은 치형이다.
④ O: 여러 개의 톱니가 집단으로 좌우에 걸쳐 물결 모양으로 벌어지는 배열은 wave set이다. 얇은 재료 절단에서 절삭 저항과 걸림을 줄이는 배열로 본다.

NoteBase

오답 포인트

straight set와 raker set는 모두 톱니를 좌우로 벌린다는 점 때문에 혼동되기 쉽다. 그러나 '3번째 톱니가 곧다'는 문구가 들어가면 straight set가 아니라 raker set가 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 묻는 대상이 치형인지 이 배열인지부터 구분한다. 배열 문제라면 한 개씩 좌우 교대는 straight set, 좌우 교대 사이에 곧은 톱니가 끼면 raker set, 여러 개가 집단으로 물결처럼 이동하면 wave set으로 판단된다.

암기 포인트

straight는 단순 교대, raker는 3번째 직선, wave는 집단 물결이다.

NoteBase

문 18. 절삭가공에 사용되는 알루미나계 세라믹공구에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 화학적으로 안정되어 절삭 시 금속이 응착하는 경향이 적고, 구성인선의 발생도 적어진다.

② 치핑 등에 의해 공구가 조기에 손상되는 것을 막기 위해 음의 경사각을 가지도록 설치하는 경우가 많다.

③ 고온경도가 높고 마멸 저항이 크기 때문에 고속의 단속 절삭작업에 널리 사용된다.

④ 일반적으로 고압상태에서 압축 성형 후 고온에서 소결하여 제작한다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 알루미나계 세라믹공구의 장점과 한계를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

알루미나계 세라믹공구는 산화알루미늄을 주성분으로 한 공구로서 고온경도와 내마모성이 크고 금속과의 친화력이 작다.
대신 인성과 내충격성이 낮아 충격이 반복되는 단속절삭에는 불리하고, 고속 연속절삭과 정삭에 더 적합하다.
압축 성형한 분말체를 고온에서 소결하여 만드는 것이 일반적이다.

선지별 해설

① O
화학적으로 안정하고 철계 금속과의 친화력이 작아 절삭 시 용착이 적고 구성인선도 잘 생기지 않는다.

② O
세라믹공구는 취성이 커서 치핑이 문제 되기 쉬우므로 절삭날 강도를 높이기 위해 음의 경사각을 주는 경우가 많다.

③ X
틀린 부분은 "고속의 단속 절삭작업에 널리 사용된다"이다.
알루미나계 세라믹공구는 고온경도와 내마모성은 크지만 충격 인성이 낮아 단속절삭에는 부적합하고, 고속 연속절삭에 적합하다.

④ O
세라믹공구는 일반적으로 분말을 고압으로 압축 성형한 뒤 고온 소결하여 제작한다.

NoteBase

오답 포인트

③은 "고속"이라는 맞는 특징 앞에 "단속 절삭"을 붙여 혼동을 유도한다. 세라믹공구는 고속에는 강하지만 충격에는 약하므로 고속성과 단속성을 함께 쓰면 틀린 선지인 경우가 많다.

다시 나오면 이렇게 판단

세라믹공구 선지는 먼저 고온경도·내마모성 같은 장점과 인성·내충격성 같은 약점을 나누어 본다. 고속, 정삭, 연속절삭 쪽이면 맞을 가능성이 크고, 충격, 치핑, 단속절삭 쪽이면 틀린 표현인지 점검한다.

암기 포인트

알루미나 세라믹은 고속 연속절삭에는 강하고 단속절삭 충격에는 약하다.

NoteBase

문 19. 길이 150mm, 직경 10mm인 스테인리스강 환봉을 선반에서 1회 외경 선삭하여 직경 8mm로 줄이고자 한다. 이송량이 0.1mm/rev이고 최대절삭속도가 27m/min일 때 공구의 축방향 이송속도[m/min]는? (단, $\pi = 3$으로 계산한다.)

① 0.09

② 0.1

③ 90

④ 100

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 선반 외경 선삭에서 절삭속도로 회전수 N을 구한 뒤, 이송량과 곱하여 축방향 이송속도를 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 길이 150mm, 시작 지름 10mm, 가공 후 지름 8mm, 이송량 0.1mm/rev, 최대절삭속도 27m/min이다.
구해야 할 값: 공구의 축방향 이송속도 m/min이다.
주의할 조건: 회전수는 절삭이 이루어지는 외경 10mm를 기준으로 구하고, 마지막에는 mm/min를 m/min로 바꾼다.

사용할 공식

절삭속도와 회전수의 관계는 $V = \frac{\pi DN}{1000}$이다.
축방향 이송속도는 $F = fN$이다.
이 공식을 쓰는 이유: 선반 선삭에서 원주속도 V는 공작물 지름 D와 회전수 N로 결정되고, 분당 이송속도 F는 1회전당 이송량 f에 분당 회전수 N을 곱해 구하기 때문이다.

계산 과정

1. 절삭속도 식에서 회전수를 구하면 $N = \frac{1000V}{\pi D} = \frac{1000 \times 27}{3 \times 10} = 900$rev/min이다.
2. 축방향 이송속도는 $F = fN = 0.1 \times 900 = 90$mm/min이다.
3. 이를 m/min로 바꾸면 90mm/min = 0.09m/min이다.

NoteBase

선지 판단

1번 O: 계산 결과가 0.09m/min이므로 맞다.
2번 X: 0.1m/min은 100mm/min에 해당한다. 이는 지름을 임의로 9mm로 잡아 1000 rev/min처럼 계산하거나 결과를 어림한 값이다. 이 문항에서는 시작 외경 10mm로 계산해야 하므로 올바르게는 0.09m/min이다.
3번 X: 90은 mm/min 단계의 값을 그대로 적은 것이다. 단위가 m/min이므로 90mm/min를 0.09m/min로 변환해야 한다. 올바르게는 0.09m/min이다.
4번 X: 100은 회전수나 이송속도 계산에서 단위 변환과 지름 기준을 동시에 잘못 잡을 때 나오는 값이다. 축방향 이송속도는 100m/min가 될 수 없고 올바르게는 0.09m/min이다.

오답 포인트

이송량 0.1mm/rev를 바로 속도로 오해하거나, 90mm/min를 m/min로 바꾸지 않으면 오답이 된다. 또한 외경 선삭의 회전수 계산에서 기준 지름을 임의로 평균지름으로 잡으면 0.1 쪽으로 흔들린다.

다시 나오면 이렇게 판단

선반 계산형은 먼저 절삭속도 식으로 회전수를 구하고, 다음에 이송량과 곱해 mm/min를 만든 뒤, 마지막에 요구 단위로 변환하는 순서로 판단한다.

암기 포인트

선삭 이송속도는 $f \times N$이고, mm/min를 m/min로 바꿀 때는 1000으로 나눈다.

NoteBase

문 20. 국부적으로 매우 높은 온도를 이용하여 재료를 용해 혹은 증발시켜 제거하는 열에너지 공정에 해당하지 않는 것은?

① 방전가공
② 전해가공
③ 전자빔가공
④ 레이저가공

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 비전통가공 중 열에너지 가공과 전기에너지에 의한 전해가공을 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

열에너지 가공은 국부적인 고온으로 재료를 용융하거나 증발시켜 제거하는 방식이다. 방전가공, 전자빔가공, 레이저가공이 여기에 속한다. 전해가공은 전해액 속에서 공작물을 양극 용해시켜 제거하는 방식이므로 제거 원리가 열이 아니라 전기화학 반응이다.

선지별 해설

1번 X: 방전가공은 전극과 공작물 사이의 방전 스파크 열로 재료를 국부 용융, 증발시켜 제거한다. 따라서 '열에너지 공정에 해당하지 않는다'는 판단이 틀리며, 올바르게는 열에너지 공정에 해당한다.
2번 O: 전해가공은 전해액 속에서 공작물을 양극 용해시키는 공정이다. 재료 제거 원리가 용융, 증발이 아니라 전기화학적 용해이므로 열에너지 공정에 해당하지 않는다는 점이 맞다.
3번 X: 전자빔가공은 고속 전자빔이 충돌하면서 발생하는 매우 높은 열에너지로 재료를 용융, 증발시킨다. 따라서 '열에너지 공정에 해당하지 않는다'는 판단이 틀리며, 올바르게는 열에너지 공정에 해당한다.
4번 X: 레이저가공은 고에너지 밀도의 레이저빔으로 재료를 국부 가열하여 용융, 증발시켜 제거한다. 따라서 '열에너지 공정에 해당하지 않는다'는 판단이 틀리며, 올바르게는 열에너지 공정에 해당한다.

오답 포인트

전기 관련 공정이라는 공통점 때문에 방전가공과 전해가공을 같은 계열로 묶으면 틀린다. 구별 기준은 전류를 쓰는가가 아니라 재료가 무엇으로 제거되는가이다. 방전가공은 스파크 열, 전해가공은 양극 용해가 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

비전통가공 문제가 나오면 먼저 재료 제거 메커니즘을 본다. 용융, 증발이면 열에너지 가공이고, 전해액 속 이온 작용으로 녹아 없어지면 전해가공이다.

NoteBase

암기 포인트

방전, 전자빔, 레이저는 열로 제거하고 전해는 화학적으로 녹여 제거한다.

NoteBase