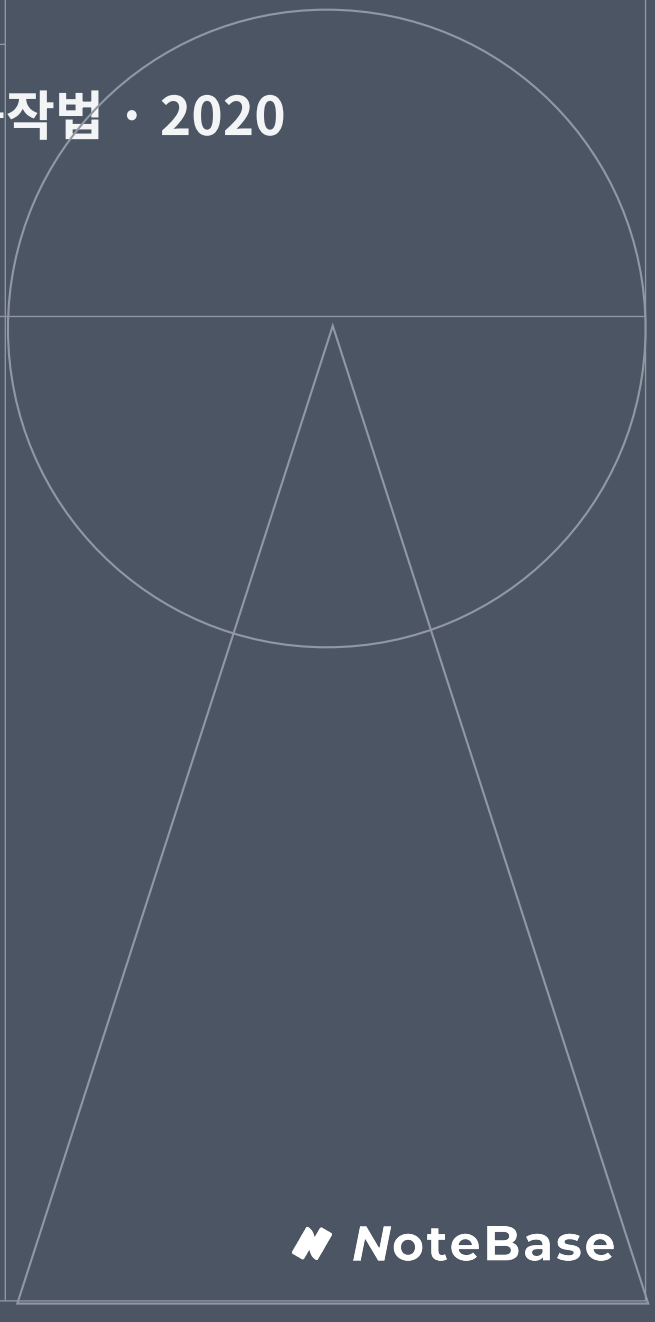
기출OX 해설집

공무원/국가직/7급 · 기계공작법 · 2020



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/국가직/7급 · 기계공작법 · 2020

공무원/국가직/7급 · 기계공작법 · 2020

문 1. 사형주조에서 패턴에 구배(draft)를 형성하는 근본적인 이유는?

① 공동(cavity) 내부로 용탕을 원활하게 주입하기 위하여

② 패턴의 강성을 향상시키기 위하여

③ 사형에서 제품을 쉽게 탈착하기 위하여

④ 사형에서 패턴을 제거할 때 사형의 파손을 방지하기 위하여

정답 4번

출제 포인트

사형주조용 패턴의 구배가 필요한 이유와, 구배가 작용하는 대상이 용탕 주입이나 제품 탈형이 아니라 패턴 인발 단계라는 점을 묻는 문제이다.

핵심 개념

구배(draft)는 패턴의 측면에 약간의 기울기를 주어 모래주형에서 패턴을 빼낼 때 마찰과 걸림을 줄이고 주형벽의 붕괴를 막는 형상이다. 용탕 주입의 원활성은 탕구계 설계와 더 직접 관련되고, 제품 탈형과도 구별되는 개념이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
틀린 부분은 "공동(cavity) 내부로 용탕을 원활하게 주입하기 위하여"이다.
구배는 용탕 유동을 좋게 하기 위한 형상이 아니라 패턴을 모래주형에서 뽑아낼 때 저항을 줄이기 위한 형상이다.
올바르게는 용탕 주입의 원활성은 탕구, 러너, 게이트 등의 설계와 더 직접 관련된다.

② X
틀린 부분은 "패턴의 강성을 향상시키기 위하여"이다.
구배는 패턴 강도를 높이는 보강 형상이 아니라 인발성을 확보하는 형상이다.
올바르게는 패턴의 강성 향상은 재료 선택이나 보강 구조와 관련된 문제이다.

③ X
틀린 부분은 "사형에서 제품을 쉽게 탈착하기 위하여"이다.
문제에서 묻는 것은 제품의 탈형성이 아니라 패턴의 제거성이다. 패턴 구배의 직접 목적은 제품을 빼기 쉽게 하는 것이 아니라 패턴을 뺄 때 주형 손상을 줄이는 데 있다.
올바르게는 사형에서 패턴을 쉽게 제거하고 주형을 보전하기 위하여 구배를 둔다.

④ O
패턴에 구배를 두는 근본 목적은 사형에서 패턴을 제거할 때 모래주형이 뜯기거나 무너지는 것을 방지하는 데 있다.
패턴 인발 시 측면이 수직이면 마찰과 걸림이 커져 주형 파손이 쉽게 발생한다.

오답 포인트

구배의 대상을 혼동하면 오답이 된다. 이 문항은 용탕 유동, 패턴 강성, 제품 탈형처럼 비슷하게 들리는 목적을 섞어 두고 실제 목적이 패턴 제거 시 주형 보호라는 점을 헷갈리게 만든다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지에 "패턴"과 "구배"가 함께 나오면 먼저 패턴을 어디서 빼내는지를 떠올리면 된다. 사형주조에서 패턴 구배는 주형 공동 형성 후 패턴을 무리 없이 인발하기 위한 테이퍼라고 판단하면 정답을 고를 수 있다.

암기 포인트

구배는 용탕용이 아니라 패턴 인발용 테이퍼이다.

NoteBase

문 2. 주조공정에서 소재와 부피가 같은 주물이 동일 조건에서 냉각될 때, Chvorinov's rule에 따라 가장 긴 응고시간을 갖는 주물 형상은?

① 구

② 정육면체

③ 원기둥(높이 : 지름 = 1 : 1)

④ 원기둥(높이 : 지름 = 2 : 1)

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 Chvorinov 법칙에서 응고시간이 주물의 모듈러스 V/A가 클수록 길어진다는 점을 이용해, 같은 부피에서 V/A가 가장 큰 형상을 고르는 문제이다.

조건 정리

- 주어진 조건: 소재와 부피가 같고 냉각 조건도 같다.
- 구해야 할 값: 가장 긴 응고시간을 갖는 형상이다.
- 주의할 조건: 같은 재질·같은 냉각 조건이면 응고시간은 $t \propto (V/A)^2$로 본다. 따라서 부피 V가 같을 때는 표면적 A가 가장 작은 형상이 가장 늦게 응고된다.

사용할 공식

Chvorinov 법칙은 $t = B\left(\frac{V}{A}\right)^n$ 이고 보통 $n = 2$로 본다.

이 공식을 쓰는 이유:
문제에서 소재, 부피, 냉각 조건이 같으므로 상수 B와 부피 V는 공통이다. 따라서 응고시간의 대소는 결국 모듈러스 V/A의 대소 비교로 판단할 수 있다.

계산 과정

1. 같은 부피에서 가장 늦게 응고하는 형상은 V/A가 가장 큰 형상이다.
2. 각 형상의 모듈러스를 같은 부피 V 기준으로 쓰면 다음과 같다.
- 구: $M = V/A = \frac{1}{3}\left(\frac{3V}{4\pi}\right)^{1/3} \approx 0.2068V^{1/3}$
- 정육면체: $M = \frac{1}{6}V^{1/3} \approx 0.1667V^{1/3}$
- 원기둥높이:지름=1:1: $M = \frac{1}{3}\left(\frac{V}{2\pi}\right)^{1/3} \approx 0.1806V^{1/3}$
- 원기둥높이:지름=2:1: $M = \frac{2}{5}\left(\frac{V}{4\pi}\right)^{1/3} \approx 0.1721V^{1/3}$
3. 따라서 M의 크기는 구 > 원기둥$1:1$ > 원기둥$2:1$ > 정육면체 순서이므로 응고시간도 같은 순서로 길어진다.

NoteBase

선지별 해설

① O
구는 같은 부피에서 표면적이 가장 작으므로 V/A가 가장 크다. 따라서 Chvorinov 법칙에 따라 응고시간이 가장 길다.

② X
틀린 표현은 "정육면체"가 가장 긴 응고시간을 갖는다는 판단이다. 정육면체는 구보다 표면적이 커서 V/A가 더 작고, 실제로는 네 형상 중 가장 빨리 응고하는 쪽에 가깝다. 올바르게는 "정육면체보다 구의 응고시간이 더 길다"이다.

③ X
틀린 표현은 "원기둥(높이:지름=1:1)"이 최장 응고시간 형상이라는 판단이다. 이 형상은 ④나 ②보다 유리하지만 구보다 표면적이 크므로 V/A가 더 작다. 올바르게는 "원기둥(1:1)은 구 다음으로 응고시간이 길다"이다.

④ X
틀린 표현은 "원기둥(높이:지름=2:1)"이 최장 응고시간 형상이라는 판단이다. 같은 부피에서 더 길쭉한 원기둥은 표면적이 늘어나므로 V/A가 감소한다. 올바르게는 "원기둥(2:1)은 원기둥(1:1)보다 응고시간이 짧다"이다.

오답 포인트

이 문항의 함정은 "부피가 같으면 응고시간도 비슷하다"고 보거나, 길쭉한 형상이 더 커 보여 늦게 응고한다고 착각하는 점이다. Chvorinov 법칙은 부피 자체보다 V/A를 보며, 같은 부피에서는 표면적이 작은 압축된 형상이 유리하다. ③과 ④를 비교할 때도 길이가 길수록 표면적이 늘어난다는 점을 놓치기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

같은 재질·같은 냉각 조건의 응고시간 비교 문제는 먼저 Chvorinov 법칙으로 $t \propto (V/A)^2$를 떠올린다. 그다음 같은 부피라면 표면적이 가장 작은 형상이 정답이라는 순서로 판단하면 된다.

암기 포인트

같은 부피의 주물은 표면적이 작을수록 늦게 응고하며, 대표적인 최장 응고 형상은 구이다.

NoteBase

문 3. M6 육각볼트의 양산공정에 사용되지 않는 공법은?

① 단조(forging)

② 리밍(reaming)

③ 나사전조(thread rolling)

④ 선재인발(wire drawing)

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 소형 육각볼트의 양산공정에서 소재 준비, 머리 성형, 나사 성형에 쓰이는 공정과 구멍 정삭 공정을 구별하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

선재인발은 선재를 필요한 직경으로 줄여 볼트 소재를 만드는 공정이다.
단조는 볼트 머리를 성형하는 공정이며, 소형 볼트에서는 냉간압조 형태로 널리 쓰인다.
나사전조는 절삭이 아니라 소성가공으로 나사를 성형하는 대표적인 볼트 양산공정이다.
리밍은 드릴 등으로 뚫어 놓은 구멍의 치수와 표면을 다듬는 구멍 정삭 공정이므로 일반적인 육각볼트 외형 제작 공정과는 성격이 다르다.

선지별 해설

① X: 단조는 볼트 머리를 만드는 성형 공정이므로 M6 육각볼트 양산에 사용된다. 틀린 부분은 '사용되지 않는 공법'에 해당한다고 본 점이다. 올바르게는 '단조는 볼트 머리 성형에 사용되는 공법이다.'이다.
② O: 리밍은 기존에 뚫린 구멍을 정밀하게 다듬는 공정이어서 육각볼트 자체를 대량 성형하는 대표 공정이 아니다. 따라서 사용되지 않는 공법으로 보는 것이 맞다.
③ X: 나사전조는 볼트 외주에 나사를 소성변형으로 만드는 대표 공정이므로 양산에 사용된다. 틀린 부분은 '사용되지 않는 공법'에 해당한다고 본 점이다. 올바르게는 '나사전조는 볼트 나사부 성형에 사용되는 공법이다.'이다.
④ X: 선재인발은 선재를 적정 지름으로 가공해 후속 압조와 전조에 쓰일 소재를 준비하는 공정이므로 양산에 사용된다. 틀린 부분은 '사용되지 않는 공법'에 해당한다고 본 점이다. 올바르게는 '선재인발은 볼트용 소재 준비에 사용되는 공법이다.'이다.

오답 포인트

리밍은 기계가공 공정이라는 이유만으로 나사전조와 비슷한 후가공으로 오인하기 쉽다. 그러나 리밍은 구멍을 다듬는 공정이고, 볼트 양산의 핵심은 선재 준비, 머리 성형, 외나사 성형이라는 흐름이라는 점이 함정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

볼트 양산공정 문제는 소재 준비(선재인발) → 머리 성형(단조·압조) → 나사 성형(나사전조) 순으로 먼저 떠올리면 된다. 그다음 구멍가공용 정삭 공정이나 절삭 중심 공정이 섞여 있으면 비사용 공정으로 판단할 수 있다.

암기 포인트

볼트는 선재인발-단조-나사전조, 리밍은 구멍 정삭이다.

NoteBase

문 4. 정해진 표면 길이 내에서 기준표면으로부터 측정한 수직 높이(mm)가 각각 -3, 3, -1, 1 일 때, 산술평균거칠기(R_a) 값[mm]은?

① 0

② 2

③ $\sqrt{5}$

④ 4

정답 2번

출제 포인트

기준표면으로부터의 편차값이 주어졌을 때 산술평균거칠기 R_a를 절댓값 평균으로 계산하는지를 묻는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 수직 높이는 각각 -3, 3, -1, 1이다.
구해야 할 값: 산술평균거칠기 R_a 값이다.
주의할 조건: R_a는 편차의 부호를 그대로 평균하지 않고 절댓값을 취해 평균한다.

사용할 공식

산술평균거칠기는 $R_a = \frac{|y_1| + |y_2| + |y_3| + |y_4|}{4}$이다.
이 공식을 쓰는 이유: 문제에서 기준표면으로부터의 각 수직 높이가 주어졌으므로 각 편차의 절댓값을 평균하면 R_a를 바로 구할 수 있다.

계산 과정

1. 각 높이의 절댓값을 취하면 3, 3, 1, 1이다.
2. 이를 합하면 $3 + 3 + 1 + 1 = 8$이다.
3. 측정값 4개로 나누면 $R_a = \frac{8}{4} = 2$이다.
4. 따라서 산술평균거칠기 값은 $2mm$이다.

NoteBase

선지별 해설

① X: 0은 $(-3+3-1+1)/4$처럼 부호를 포함해 평균한 값이다. 산술평균거칠기 R_a는 절댓값 평균이므로 틀리다. 틀린 표현은 '부호를 포함한 평균'이며, 올바르게는 '편차의 절댓값 평균'이다.
② O: $R_a = \frac{3+3+1+1}{4} = 2$이므로 맞다. 산술평균거칠기 값은 $2mm$이다.
③ X: $\sqrt{5}$는 R_a가 아니라 제곱평균제곱근거칠기 $R_q = \sqrt{\frac{9+9+1+1}{4}} = \sqrt{5}$를 계산한 값이다. 틀린 표현은 '산술평균거칠기'이며, 올바르게는 '제곱평균제곱근거칠기 R_q'일 때의 값이다.
④ X: 4는 절댓값 합 8을 측정값 4개가 아니라 2로 잘못 나눈 경우의 오답이다. 틀린 표현은 '산술평균거칠기값이 4'라는 부분이며, 올바르게는 '절댓값 합 8을 4로 나누어 2가 된다'이다.

오답 포인트

이 문제의 함정은 R_a를 부호 있는 평균으로 착각하거나, R_a와 R_q를 혼동하는 데 있다. ①은 부호를 없애지 않은 실수이고 ③은 다른 거칠기 지표를 적용한 실수이다.

다시 나오면 이렇게 판단

표면거칠기 수치가 나오면 먼저 묻는 값이 R_a인지 다른 지표인지 구분한다. R_a이면 각 편차의 절댓값을 더한 뒤 전체 측정 개수로 나누어 판단한다.

암기 포인트

R_a는 절댓값 평균이고, R_q는 제곱 후 평균의 제곱근이다.

NoteBase

문 5. 다이캐스팅 공정에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 열가압실 다이캐스팅 공정은 알루미늄, 마그네슘, 구리 합금의 주조에 주로 사용된다.

② 냉가압실 다이캐스팅 공정은 열가압실 다이캐스팅 공정보다 공정주기(cycle time)가 짧다.

③ 동일소재인 경우 다이캐스팅 공정으로 제작된 제품은 사형주조 공정으로 제작된 제품보다 기계적 강도가 우수하다.

④ 일반적으로 다이캐스팅 공정으로 제작된 제품은 사형주조 공정으로 제작된 제품보다 표면품질이 나쁘다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 열가압실 다이캐스팅과 냉가압실 다이캐스팅의 적용 재료·공정속도, 그리고 다이캐스팅과 사형주조의 제품 특성 차이를 묻는 문제이다.

핵심 개념

열가압실 다이캐스팅은 가압실이 용탕과 직접 연결된 방식으로 저융점 합금의 고속 생산에 적합하다.
냉가압실 다이캐스팅은 용탕을 매 회 가압실에 따로 넣는 방식으로 알루미늄·구리계처럼 용융온도가 높거나 장치 침식 우려가 큰 합금에 적합하다.
다이캐스팅은 금형과 빠른 냉각을 이용하므로 일반적으로 사형주조보다 표면품질, 치수정밀도, 조직 치밀성이 좋다.

NoteBase

선지별 해설

① X
열가압실 다이캐스팅은 기계 내부의 가압실이 용탕과 연결되어 있어 저융점 합금에 적합하다.
틀린 부분은 '알루미늄, 마그네슘, 구리 합금의 주조에 주로 사용된다'는 표현이다.
올바르게는 아연, 주석, 납 계열과 일부 마그네슘 합금에 주로 쓰이고, 알루미늄과 구리 합금은 보통 냉가압실 다이캐스팅을 사용한다.

② X
냉가압실 다이캐스팅은 매 회 용탕을 별도로 주입한 뒤 사출하므로 준비 시간이 추가된다.
틀린 부분은 '열가압실 다이캐스팅 공정보다 공정주기(cycle time)가 짧다'는 표현이다.
올바르게는 열가압실 다이캐스팅이 공정주기가 더 짧고, 냉가압실 다이캐스팅은 상대적으로 길다.

③ O
동일 소재라면 다이캐스팅품은 금형의 높은 냉각속도로 조직이 더 치밀하고 미세해지는 경향이 있어 사형주조품보다 기계적 강도가 일반적으로 우수하다.

④ X
다이캐스팅은 금형을 사용하고 충전 속도가 높아 치수 정밀도와 표면 마무리가 좋다.
틀린 부분은 '표면품질이 나쁘다'는 표현이다.
올바르게는 일반적으로 다이캐스팅 제품의 표면품질이 사형주조 제품보다 좋다.

오답 포인트

①은 마그네슘이 포함되어 있어 그럴듯해 보이지만, 열가압실의 핵심 기준은 저융점 여부와 장치 침식 가능성이다. ②는 냉가압실이 더 큰 합금을 다룬다는 점 때문에 더 빠를 것처럼 착각하기 쉽고, ④는 다이캐스팅과 사형주조의 표면품질 우열을 거꾸로 바꿔 놓은 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

다이캐스팅 선지는 먼저 열가압실과 냉가압실을 적용 재료와 공정주기로 구분하고, 다음으로 금형주조인 다이캐스팅이 사형주조보다 표면품질·치수정밀도·조직 치밀성이 대체로 우수하다는 기준으로 판단하면 된다.

암기 포인트

열가압실은 저융점·고속, 냉가압실은 고융점 합금, 다이캐스팅은 사형주조보다 표면과 강도가 대체로 우수하다.

NoteBase

문 6. 컴퓨터 수치제어에 이용되는 개루프 위치제어 시스템에서 30개의 스텝각을 갖는 스텝모터의 출력축이 4:1의 감속비를 갖는 기어로 피치 5 mm의 리드스크루에 연결되어 있다. 리드스크루에 의해 구동되는 테이블이 현재 위치에서 100 mm/min의 속도로 20 mm 이동할 때, 필요한 펄스 수는?

① 30

② 150

③ 480

④ 2,400

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 스텝모터의 1회전당 펄스 수, 감속비, 리드스크루 피치를 연결하여 이동거리 20mm에 필요한 총 펄스 수를 구하는 문제이다.

조건 정리

- 주어진 값: 스텝모터 30스텝/회전, 감속비 4:1, 리드스크루 피치 5mm, 이동거리 20mm
- 구해야 할 값: 테이블을 20mm 이동시키는 데 필요한 총 펄스 수
- 주의할 조건: 100mm/min은 총 펄스 수가 아니라 펄스율을 계산할 때 쓰이는 값이다.

사용할 공식

총 펄스 수 = ≤ft(이동거리리드스크루 피치) × 감속비 × 모터 1회전당 펄스 수
이 공식을 쓰는 이유는 리드스크루 1회전이 5mm 이동을 만들고, 감속비 4 : 1이므로 리드스크루 1회전에 모터는 4회전해야 하며, 모터 1회전마다 30펄스가 필요하기 때문이다.

계산 과정

1. 리드스크루가 20mm를 이동시키려면 필요한 회전수는 20/5 = 4회전이다.
2. 감속비가 4 : 1이므로 리드스크루 1회전에 모터는 4회전, 따라서 모터 총 회전수는 4 × 4 = 16회전이다.
3. 모터 1회전에 30펄스가 필요하므로 총 펄스 수는 16 × 30 = 480펄스이다.
4. 참고로 속도 100mm/min을 반영하면 펄스율은 2400$pulse/min$이 되지만, 이는 총 펄스 수가 아니라 단위시간당 펄스 수이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
30은 모터 1회전에 필요한 펄스 수일 뿐이다. 이동거리 20*mm*, 리드스크루 피치 5*mm*, 감속비 4 : 1이 전혀 반영되지 않았다. 틀린 표현은 "필요한 총 펄스 수가 30"이라는 점이고, 올바르게는 총 펄스 수가 480이다.

② X
150은 이동거리와 감속비를 완전히 반영하지 못한 값이다. 총 펄스 수는 리드스크루 회전수 4회전, 모터 회전수 16회전, 회전당 30펄스를 모두 곱해야 한다. 틀린 표현은 "필요한 총 펄스 수가 150"이라는 점이고, 올바르게는 $20/5 \times 4 \times 30 = 480$이다.

③ O
리드스크루 4회전에 모터 16회전이 필요하고, 모터 16회전에 필요한 펄스 수는 $16 \times 30 = 480$이다. 이동거리 20*mm*에 대한 총 펄스 수를 정확히 구한 값이다.

④ X
2400은 총 펄스 수가 아니라 속도 100*mm*/*min*를 만족시키기 위한 펄스율이다. 20*mm*를 이동하는 시간은 $20/100 = 0.2$*min*이고, $480/0.2 = 2400$*pulse*/*min*이 된다. 틀린 표현은 "필요한 펄스 수"를 묻는 문제에 펄스율을 답한 점이고, 올바르게는 총 펄스 수가 480이다.

오답 포인트

이 문제의 함정은 총 펄스 수와 펄스율을 구분하지 않는 데 있다. ④의 2400은 속도 조건까지 반영한 단위시간당 펄스 수이므로 계산은 맞을 수 있어도 물음에 대한 답은 아니다. 또 감속비 4 : 1을 빼먹으면 모터 회전수가 4분의 1로 줄어들어 오답이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

스텝모터 계산형 문제는 먼저 이동거리로 리드스크루 회전수를 구하고, 다음에 감속비로 모터 회전수로 바꾼 뒤, 마지막에 회전당 펄스 수를 곱하는 순서로 판단한다. 속도 값이 보이면 그것이 총량을 묻는지, 단위시간당 값을 묻는지부터 구분한다.

암기 포인트

총 펄스 수는 이동거리 기준이고, 속도는 펄스율 기준이다. 이동거리/피치 → 감속비 반영 → 회전당 펄스 수 곱셈 순서로 정리된다.

NoteBase

문 7. 금속 판재의 굽힘 공정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 스프링백의 보정을 위해 펀치 끝과 다이면 사이 영역을 국부적으로 압축하는 코이닝(coining)이 사용된다.

② 판재의 두께가 증가할수록 최소 굽힘 반경은 증가한다.

③ 판재의 항복응력이 증가하면 탄성 복원량(스프링백 양)은 증가한다.

④ 판재의 탄성계수가 증가하면 탄성 복원량(스프링백 양)은 증가한다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 판재 굽힘에서 스프링백에 영향을 주는 인자와 최소 굽힘 반경의 변화를 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

스프링백은 굽힘 하중을 제거한 뒤 탄성 복원으로 굽힘각이 일부 되돌아가는 현상이다.
코이닝은 펀치 끝과 다이 면 사이를 국부적으로 강하게 압축해 스프링백을 줄이는 보정 방법이다.
최소 굽힘 반경은 균열 없이 굽힐 수 있는 가장 작은 반경이며, 판재가 두껍거나 연성이 낮을수록 커진다.

선지별 해설

1번 O: 코이닝은 굽힘 끝부분을 강하게 눌러 국부 소성변형을 크게 만들어 스프링백을 줄이는 대표적 보정 방법이므로 옳다.
2번 O: 판재 두께가 증가하면 바깥쪽 섬유의 변형 부담이 커져 균열을 피하려면 더 큰 굽힘 반경이 필요하므로 최소 굽힘 반경은 증가한다.
3번 O: 판재의 항복응력이 증가하면 같은 형상으로 굽힌 뒤에도 탄성적으로 되돌아가려는 비율이 커져 스프링백 양이 증가하므로 옳다.
4번 X: 틀린 표현은 "탄성계수가 증가하면 탄성 복원량이 증가한다"는 부분이다. 실제로는 탄성계수가 클수록 탄성 변형률이 작아져 스프링백은 감소한다. 따라서 올바른 문장은 "판재의 탄성계수가 증가하면 탄성 복원량은 감소한다"이다.

오답 포인트

3번의 항복응력과 4번의 탄성계수를 같은 방향 인자로 외우면 틀린다. 스프링백은 대체로 항복응력이 클수록 커지고, 탄성계수는 클수록 작아진다.

다시 나오면 이렇게 판단

굽힘 문제에서는 먼저 묻는 대상이 스프링백인지 최소 굽힘 반경인지 나누어 본다. 스프링백이면 항복응력 증가는 증가 방향, 탄성계수 증가는 감소 방향으로 판단한다. 최소 굽힘 반경이면 두께 증가와 연성 저하가 반경 증가 방향인지 확인한다.

NoteBase

암기 포인트

스프링백은 항복응력과 같은 방향, 탄성계수와는 반대 방향으로 변한다.

NoteBase

문 8. NC 코드에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① G00: 급속이송

② G01: 직선보간

③ M03: 주축(spindle) 역회전

④ M05: 주축(spindle) 정지

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 NC 코드의 기본 기능, 특히 G 코드의 이송 기능과 M 코드의 주축 제어 기능을 정확히 구분하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

G00은 공구를 절삭 없이 빠르게 이동시키는 급속이송 코드이다.
G01은 공구가 직선 경로를 따라 절삭 이송하는 직선보간 코드이다.
M03은 주축을 정회전시키는 코드이고, M04는 주축을 역회전시키는 코드이며, M05는 주축을 정지시키는 코드이다.

선지별 해설

① O
G00은 급속이송 코드이므로 공구를 가공 위치나 대기 위치로 빠르게 이동시킬 때 사용한다.

② O
G01은 직선보간 코드이므로 직선 절삭 경로를 따라 이송할 때 사용한다.

③ X
틀린 부분은 "M03: 주축(spindle) 역회전"이다.
실제로는 M03이 주축 정회전이고, 주축 역회전은 M04이다.

④ O
M05는 주축 정지 코드이므로 회전 중인 주축을 멈출 때 사용한다.

오답 포인트

M03과 M04는 둘 다 주축 회전 방향을 제어하는 코드이므로 숫자만 비슷하게 보고 기능을 바꾸어 외우면 ③에 걸리기 쉽다. 이 문항은 회전 여부가 아니라 정회전과 역회전의 방향 구분을 정확히 아는지를 노린 문제이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

NC 코드 문제는 먼저 G 코드와 M 코드를 구분한 뒤, G 코드는 이송 방식, M 코드는 기계 동작 제어라는 축으로 판단하면 된다. 이후 M03, M04, M05처럼 주축 관련 코드는 정회전, 역회전, 정지를 한 묶음으로 비교하면 빠르게 판별할 수 있다.

암기 포인트

G00 급속이송, G01 직선보간, M03 정회전, M04 역회전, M05 정지이다.

NoteBase

문 9. 티타늄이 타 금속에 비해 절삭하기 어려운 재료로 분류되는 원인과 관련 깊은 물리적 성질은?

① 용융점

② 밀도

③ 열전도도

④ 열팽창계수

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 티타늄의 난삭성을 만드는 대표 물성인 낮은 열전도도를 묻는 문제이다.

핵심 개념

열전도도는 재료 내부의 열이 얼마나 잘 퍼지는지를 나타내는 성질이다.
티타늄은 열전도도가 낮아 절삭 중 발생한 열이 공구와 절삭부 근처에 집중되므로 공구 마모와 절삭온도 상승이 커져 가공이 어려워진다.
용융점은 재료가 녹는 온도이고, 밀도는 단위부피당 질량이며, 열팽창계수는 온도 변화에 따른 길이 변화 정도이므로 이 문제의 직접적인 구별 축은 열의 확산 능력이다.

선지별 해설

① X: 용융점은 재료가 녹는 온도를 뜻한다. 티타늄의 난삭성은 절삭열이 잘 빠져나가지 못해 절삭부에 집중되는 성질과 더 직접적으로 관련된다. 틀린 표현은 '용융점'이다. 올바르게는 '열전도도'이다.
② X: 밀도는 재료의 무게 특성과 관련된 물성이다. 티타늄은 비중이 비교적 작아 경량 재료로 쓰이지만, 이것이 대표적인 난삭 원인은 아니다. 틀린 표현은 '밀도'이다. 올바르게는 '낮은 열전도도'이다.
③ O: 열전도도는 절삭 시 발생한 열이 재료와 주변으로 퍼지는 정도를 뜻한다. 티타늄은 열전도도가 낮아 열이 절삭날 부근에 집중되므로 공구 수명 저하와 가공 곤란이 나타난다.
④ X: 열팽창계수는 온도 변화에 따른 치수 변화 성질이다. 이는 열변형과 치수 정밀도에는 관련될 수 있으나, 티타늄을 대표적인 난삭재로 만드는 핵심 물성으로 묻는 경우의 정답은 아니다. 틀린 표현은 '열팽창계수'이다. 올바르게는 '열전도도'이다.

오답 포인트

절삭하기 어렵다는 말만 보고 ① 용융점처럼 '열에 강한 성질'을 고르기 쉽다. 그러나 이 문항은 고온 강도 일반이 아니라 절삭열이 어디에 머무는지를 묻고 있으므로, 열이 잘 빠지지 않는 낮은 열전도도가 핵심 함정 포인트이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

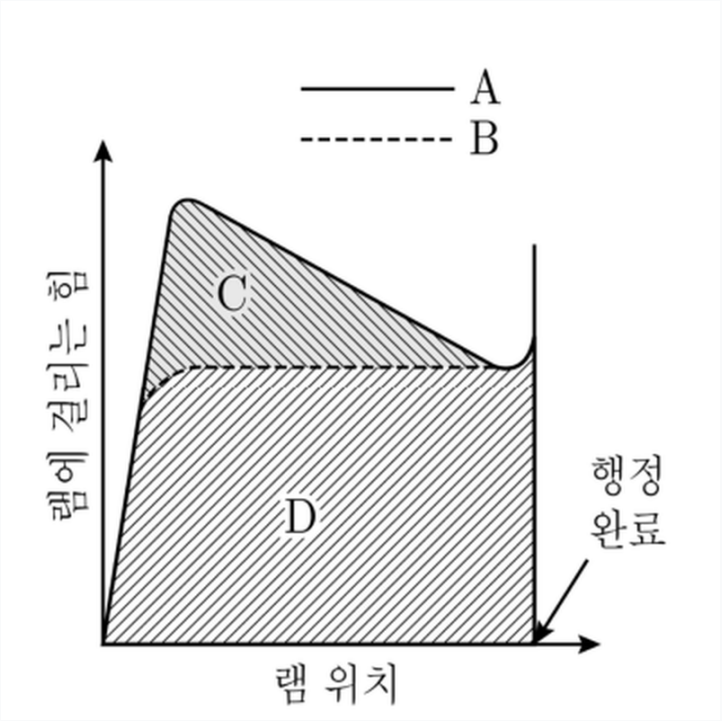
난삭재의 원인을 묻는 선지에서는 절삭 중 발생한 열이 공구와 가공부에 집중되는지부터 본다. 열집중이 핵심이면 낮은 열전도도를 먼저 떠올리면 된다.

암기 포인트

티타늄 난삭성의 대표 키워드는 '열이 안 퍼진다=열전도도 낮다'이다.

NoteBase

문 10. 다음 그래프는 직접압출과 간접압출에서 램의 위치에 따라 램에 걸리는 힘을 개략적으로 보여 준다. A와 B는 각 그래프에 해당하는 압출 방식을 지칭하며, C와 D는 해당 영역에서 램에 걸리는 힘의 원인이다. A, B, C, D에 해당하는 용어를 순서대로 바르게 나열한 것은? (단, C는 A그래프에서 힘의 원인 중 D를 제외한 것이다)



① 직접압출 - 간접압출 - 빌렛과 벽면 마찰 - 빌렛의 변형 및 다이 마찰

② 간접압출 - 직접압출 - 빌렛과 벽면 마찰 - 빌렛의 변형 및 다이 마찰

③ 직접압출 - 간접압출 - 빌렛의 변형 및 다이 마찰 - 빌렛과 벽면 마찰

④ 간접압출 - 직접압출 - 빌렛의 변형 및 다이 마찰 - 빌렛과 벽면 마찰

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 램 위치에 따른 압출하중 그래프에서 공통 하중 영역과 추가 하중 영역을 구분하여 직접압출과 간접압출의 차이를 판단하는 문제이다. 실선 A는 초기 하중이 더 크고 이후 감소하는데, 이는 직접압출에서 빌렛과 컨테이너 벽면 사이 마찰이 추가되기 때문이다. 점선 B는 그보다 낮고 거의 일정한 공통 하중만 나타내므로 간접압출에 해당한다.

NoteBase

선지별 해설

① O
A는 직접압출이고 B는 간접압출이다. 직접압출은 빌렛이 컨테이너 벽면을 따라 이동하므로 벽면 마찰이 추가되어 하중이 더 크게 나타난다. 따라서 A에서 D를 제외한 추가 영역 C는 빌렛과 벽면 마찰이고, 두 방식에 공통으로 필요한 D는 빌렛의 변형 및 다이 마찰이다.

② X
틀린 표현은 "간접압출 - 직접압출"이다. 그래프에서 더 큰 하중을 보이는 A는 간접압출이 아니라 직접압출이다. 올바르게는 "직접압출 - 간접압출 - 빌렛과 벽면 마찰 - 빌렛의 변형 및 다이 마찰"이다.

③ X
틀린 표현은 "빌렛의 변형 및 다이 마찰 - 빌렛과 벽면 마찰"의 배치이다. C는 A에서만 추가되는 영역이므로 공통 성분인 빌렛의 변형 및 다이 마찰이 될 수 없다. 올바르게는 C가 빌렛과 벽면 마찰이고 D가 빌렛의 변형 및 다이 마찰이다.

④ X
틀린 표현은 A, B의 압출 방식 배치와 C, D의 하중 원인 배치가 모두 뒤바뀐 점이다. A는 간접압출이 아니라 직접압출이고, C는 빌렛의 변형 및 다이 마찰이 아니라 빌렛과 벽면 마찰이다. 올바르게는 "직접압출 - 간접압출 - 빌렛과 벽면 마찰 - 빌렛의 변형 및 다이 마찰"이다.

오답 포인트

직접압출과 간접압출을 이름만으로 외우면 A와 B를 뒤집기 쉽다. 이 문제의 함정은 C와 D를 모두 마찰로 보거나, 공통 영역 D와 추가 영역 C를 바꿔 읽게 만드는 데 있다. 공통적으로 계속 필요한 하중은 빌렛 변형과 다이 마찰이고, 직접압출에서만 더해지는 항이 컨테이너 벽면 마찰이라는 점이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

압출하중 그래프가 나오면 먼저 두 방식에 공통으로 남는 하중 영역을 찾고, 한쪽에서만 추가되는 영역이 무엇인지 구분한다. 이후 빌렛이 컨테이너 벽면과 상대운동을 하는 방식이 직접압출이라는 점을 연결하면 A, B와 C, D를 함께 정리할 수 있다.

암기 포인트

직접압출은 벽면과 미끄러져 마찰이 더해지고, 간접압출은 벽면 마찰이 거의 없어 하중이 작다.

NoteBase

문 11. 이차원 절삭 기구에서 칩과 접촉하는 절삭공구의 표면이 공작물 표면에 수직인 면과 이루는 각은?

① 경사각
② 여유각
③ 전단각
④ 마찰각

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 이차원 절삭에서 공구의 경사면, 여유면, 전단면 관련 각의 정의를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

경사각: 칩이 흐르는 공구 경사면이 공작물 표면에 수직인 기준면과 이루는 각이다.
여유각: 공구의 여유면이 가공된 표면과 간섭하지 않도록 두는 각이다.
전단각: 재료가 전단되어 칩이 형성되는 전단면의 기울기 각이다.
마찰각: 칩과 공구 경사면 사이 마찰 상태를 나타내는 각이다.

선지별 해설

① O: 칩과 접촉하는 절삭공구의 표면은 경사면이며, 이 경사면이 공작물 표면에 수직인 면과 이루는 각이 경사각이다.
② X: 여유각은 칩 접촉면의 각이 아니다. 틀린 표현은 "칩과 접촉하는 절삭공구의 표면"이다. 올바르게는 공구 여유면과 가공면 사이의 간섭을 피하기 위한 각이다.
③ X: 전단각은 공구면의 각이 아니라 재료 내부에서 칩이 분리되는 전단면의 각이다. 틀린 표현은 "절삭공구의 표면이 이루는 각"이다. 올바르게는 전단면과 절삭방향 관련 각이다.
④ X: 마찰각은 칩과 공구 사이의 마찰 관계를 힘의 방향으로 나타내는 각이다. 틀린 표현은 "공작물 표면에 수직인 면과 이루는 각"이다. 올바르게는 경사면에서의 마찰 상태를 나타내는 각이다.

오답 포인트

칩과 직접 접촉하는 면이라는 단서를 놓치면 여유각과 혼동하기 쉽다. 여유각은 가공면과의 간섭 방지, 경사각은 칩 배출과 관련된 면의 각이라는 점이 핵심 구분이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 문제에서 묻는 대상이 칩 접촉면인지, 가공면과 마주한 여유면인지, 재료 내부 전단면인지부터 구분하면 된다. 칩이 닿는 공구면의 각이면 경사각으로 판단된다.

NoteBase

암기 포인트

칩이 타고 흐르는 면은 경사면, 그 각은 경사각이다. 가공면과 간섭을 피하는 각은 여유각이다.

NoteBase

문 12. 일반 연삭입자로 만들어진 연삭숫돌은 [A 36 L 5 V]와 같이 문자와 숫자로 구성된 표준기호로 나타낸다. 연삭숫돌의 표시방식에 포함되지 않는 것은?

① 결합도
② 입도지수
③ 결합제
④ 압력각

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 연삭숫돌 표준기호에서 각 문자와 숫자가 무엇을 뜻하는지 묻는 문제이다.

핵심 개념

연삭숫돌의 표준기호는 연삭재-입도-결합도-조직-결합제의 순서로 표시된다.
A는 알루미나계 연삭재, 36은 입도지수, L은 결합도, 5는 조직, V는 결합제를 뜻한다.

선지별 해설

① X: 결합도는 표시에 포함된다. 기호 L이 결합도를 뜻한다.
틀린 표현은 '포함되지 않는다'이다. 올바르게는 '결합도는 L로 표시된다'이다.
② X: 입도지수는 표시에 포함된다. 숫자 36이 입도지수이다.
틀린 표현은 '포함되지 않는다'이다. 올바르게는 '입도지수는 36으로 표시된다'이다.
③ X: 결합제는 표시에 포함된다. 기호 V가 결합제를 뜻한다.
틀린 표현은 '포함되지 않는다'이다. 올바르게는 '결합제는 V로 표시된다'이다.
④ O: 압력각은 기어의 치형에서 쓰는 각도 개념이므로 연삭숫돌 표준기호의 구성 항목이 아니다.

오답 포인트

결합도와 결합제는 이름이 비슷해 자주 뒤바뀐다. 결합도는 숫돌 입자를 잡아 주는 정도이고, 결합제는 입자를 결합하는 재료의 종류이므로 L과 V를 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

연삭숫돌 기호를 보면 연삭재, 입도, 결합도, 조직, 결합제의 다섯 항목이 들어가는지를 먼저 대입해 본다. 기어 요소인 압력각처럼 숫돌 규격이 아닌 개념은 제외 항목이 된다.

암기 포인트

A-36-L-5-V는 연삭재-입도-결합도-조직-결합제의 순서이다.

NoteBase

문 13. 가공물의 절삭 표면에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 구성인선은 표면거칠기에 큰 영향을 준다.

② 선삭작업에서 이송량과 공구의 노즈반경(nose radius)은 표면거칠기에 영향을 주지 않는다.

③ 표면거칠기는 산술평균거칠기(R_a)나 최대높이거칠기(R_t) 등으로 나타낸다.

④ 공구에 발생하는 채터(chatter)는 공작물 표면거칠기에 영향을 준다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 절삭 표면의 표면거칠기에 영향을 주는 인자와 표면거칠기 표시 방법을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

표면거칠기는 절삭 후 표면에 남는 미세한 요철의 정도이다.
선삭에서 표면거칠기는 기하학적으로 이송량 f와 공구 노즈반경 r의 영향을 받으며, 이론적으로는 $h \approx \frac{f^2}{8r}$처럼 정리할 수 있다.
구성인선과 채터는 절삭면을 거칠게 만드는 대표적 가공 이상 현상이다.
표면거칠기 평가는 산술평균거칠기 R_a, 최대높이거칠기 R_t 등의 값으로 나타낸다.

선지별 해설

① O
구성인선은 공구 끝에 재료가 부착되어 절삭면을 뜯기듯 남기므로 표면거칠기에 큰 영향을 준다.

② X
틀린 부분은 "이송량과 공구의 노즈반경은 표면거칠기에 영향을 주지 않는다"는 표현이다.
선삭에서 이송량이 커지면 절삭 자국 간격과 높이가 커져 표면거칠기가 나빠지고, 노즈반경이 커지면 절삭 자국이 완만해져 표면거칠기가 좋아진다. 올바르게는 "이송량과 공구의 노즈반경은 표면거칠기에 영향을 준다"이다.

③ O
표면거칠기는 R_a나 R_t 같은 거칠기 파라미터로 표시한다. 산술평균거칠기와 최대높이거칠기는 대표적인 평가값이다.

④ O
채터는 공구와 공작물의 진동으로 생기는 자려진동 현상이며, 절삭면에 물결 모양 흔적을 남겨 표면거칠기를 악화시킨다.

NoteBase

오답 포인트

②는 표면거칠기 관련 대표 인자를 모두 나열해 놓고 마지막을 "영향을 주지 않는다"로 뒤집은 선지이다. 이송량, 노즈반경, 구성인선, 채터는 모두 표면거칠기와 직접 연결되는 기본 인자라는 점을 놓치면 오답이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

절삭 표면 문제에서는 먼저 표면거칠기에 영향을 주는 인자를 가공조건, 공구형상, 이상진동으로 나누어 본다. 이송량과 노즈반경은 기하학적 인자이고, 구성인선과 채터는 결함 유발 인자이므로 이들이 "영향이 없다"고 하면 틀린 선지로 판단할 수 있다.

암기 포인트

표면거칠기는 이송량·노즈반경·구성인선·채터의 영향을 받고, 평가는 R_a와 R_t로 나타낸다.

NoteBase

문 14. 절삭 온도에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 공구의 경사면에서 발생한 열은 크레이터(crater) 마멸의 원인이 된다.

② 초경합금, 고속도강은 탄소공구강보다 공구온도의 사용한계가 높다.

③ 전단면에서의 전단변형은 열의 주 발생원인 중 하나에 해당한다.

④ 절삭속도가 빠를수록 공구나 공작물에 비해 칩(chip)으로 방출되는 열의 비율이 작아진다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 절삭열의 발생 위치, 공구 재료의 사용온도 한계, 절삭속도 변화에 따른 열의 분배를 정확히 구분하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

절삭온도는 전단면의 소성변형, 공구와 칩의 마찰, 공구와 가공면의 마찰에서 생긴 열이 합쳐져 형성된다.
크레이터 마멸은 주로 경사면에서 칩이 미끄러지며 발생하는 고온 마찰과 확산 작용 때문에 생긴다.
공구 재료마다 견딜 수 있는 고온경도가 달라서 탄소공구강보다 고속도강, 초경합금이 더 높은 절삭온도까지 사용할 수 있다.
절삭속도가 커질수록 발생열 중 더 많은 비율이 칩으로 빠져나가고, 공구와 공작물로 들어가는 비율은 상대적으로 줄어드는 경향이 있다.

NoteBase

선지별 해설

① O
공구의 경사면에서는 칩이 강하게 접촉하며 마찰열이 집중되고, 이 고온 조건이 크레이터 마멸의 주된 원인이 된다.

② O
초경합금과 고속도강은 탄소공구강보다 고온경도가 높아 공구온도의 사용한계가 더 높다. 그래서 더 높은 절삭온도 영역에서도 사용이 가능하다.

③ O
전단면에서는 재료가 칩으로 분리되기 위해 큰 소성변형을 일으키며, 이 변형에너지가 열로 바뀌므로 전단변형은 절삭열의 주요 발생원 중 하나에 해당한다.

④ X
틀린 부분은 '칩으로 방출되는 열의 비율이 작아진다'이다.
올바르게는 절삭속도가 빠를수록 칩이 열을 더 많이 운반하므로 칩으로 방출되는 열의 비율은 커지는 경향이 있다. 따라서 공구나 공작물로 남는 열의 상대적 비율이 작아진다.

오답 포인트

④는 절삭속도가 올라가면 온도만 무조건 상승한다고 보고 열의 분배 방향까지 반대로 판단하기 쉬운 점을 노린 선지이다. 이 문항은 열의 총량보다 어느 쪽이 그 열을 가져가느냐를 묻는다는 점이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

절삭온도 문제는 먼저 열 발생원인 전단변형과 마찰을 떠올리고, 다음으로 열이 칩·공구·공작물 중 어디로 더 많이 빠지는지를 본다. 절삭속도 증가와 함께 칩의 열 운반 비율이 커진다는 기준을 적용하면 ④와 같은 선지를 바로 걸러낼 수 있다.

암기 포인트

경사면 마찰은 크레이터 마멸, 전단면 변형은 절삭열 발생, 고속 절삭일수록 열은 칩이 더 많이 가져간다.

NoteBase

문 15. 밀링가공에서 상향절삭과 하향절삭에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 상향절삭에서는 커터의 날이 절삭을 시작할 때 칩의 두께가 가장 얇다.

② 상향절삭에서는 밀링커터의 진행 방향과 테이블의 이송 방향이 같으므로 이송기구의 백래시가 제거된다.

③ 하향절삭에서는 커터가 공작물을 아래로 누르는 것과 같은 작용을 하므로 공작물 고정에 유리하다.

④ 하향절삭에서는 커터의 마모가 적고 동력 소비가 적다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 상향절삭과 하향절삭의 절삭 방향, 칩 두께 변화, 백래시 영향, 공작물에 작용하는 힘을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

상향절삭은 커터의 절삭 진행 방향과 테이블 이송 방향이 반대인 절삭으로, 칩 두께가 얇게 시작하여 점차 두꺼워진다. 하향절삭은 두 방향이 같은 절삭으로, 칩 두께가 두껍게 시작하여 점차 얇아지고 커터가 공작물을 아래로 누르는 경향이 있다.

선지별 해설

① O. 상향절삭은 절삭 시작점에서 칩 두께가 가장 얇고 절삭이 진행될수록 칩 두께가 커진다. 상향절삭의 대표 특징을 바르게 설명한 선지이다.
② X. 틀린 부분은 "상향절삭에서는 밀링커터의 진행 방향과 테이블의 이송 방향이 같으므로 이송기구의 백래시가 제거된다"이다. 실제로 두 방향이 같은 것은 하향절삭이며, 이 경우에는 백래시가 저절로 없어지는 것이 아니라 오히려 이송기구에 백래시 제거장치가 필요하다.
③ O. 하향절삭은 커터가 공작물을 아래쪽으로 누르는 힘을 주므로 공작물의 들림이 적고 고정에 유리하다. 하향절삭의 장점을 맞게 설명한 선지이다.
④ O. 하향절삭은 마찰과 재절삭이 상대적으로 적어 커터 마모와 동력 소비가 작은 편이다. 일반적인 하향절삭의 특성을 바르게 설명한 선지이다.

오답 포인트

상향절삭과 하향절삭을 구분할 때 수험생은 같은 방향·반대 방향을 자주 뒤섞는다. 특히 하향절삭은 같은 방향이므로 가공이 부드럽다는 점만 기억하고, 백래시가 문제가 되어 제거장치가 필요하다는 점을 놓치기 쉽다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

발문의 옳고 그름을 먼저 확인한 뒤, 상향절삭은 반대 방향·칩 두께 증가형, 하향절삭은 같은 방향·칩 두께 감소형으로 대조하면 된다. 같은 방향이라는 설명이 나오면 하향절삭을 떠올리고, 백래시는 제거되는 것이 아니라 관리 대상이라고 판단한다.

암기 포인트

상향절삭은 반대 방향·얇게 시작, 하향절삭은 같은 방향·두껍게 시작·백래시 주의이다.

NoteBase

문 16. 드릴링 머신을 이용한 작업에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 스팟 페이싱(spot facing)은 볼트의 머리가 공작물에 묻히도록 단이 있는 구멍을 만드는 가공방법이다.
② 카운터 싱킹(counter sinking)은 접시머리 나사의 머리가 들어갈 부분을 원추형으로 만드는 가공방법이다.
③ 카운터 보링(counter boring)은 이미 존재하는 구멍의 내면을 원하는 치수정밀도로 가공하는 방법이다.
④ 보링(boring)은 볼트 머리나 너트 등이 닿는 부분을 국부적으로 깎아서 자리를 만드는 가공방법이다.

정답 2번

출제 포인트

드릴링 머신 작업에서 spot facing, counter sinking, counter boring, boring의 정의와 용도를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

spot facing은 볼트 머리나 너트가 닿는 부분만 국부적으로 평평하게 깎아 자리면을 만드는 가공이다. / 결정 차이축: 얕은 자리면만 가공하는가 / 키워드: 국부 평면가공
counter sinking은 접시머리 나사가 들어가도록 구멍 입구를 원추형으로 넓히는 가공이다. / 결정 차이축: 원추형 자리인가 / 키워드: 접시머리, 원추형
counter boring은 볼트 머리가 묻히도록 구멍 입구를 원통형으로 넓혀 단이 있는 자리를 만드는 가공이다. / 결정 차이축: 원통형 확대와 단부 형성인가 / 키워드: 원통형, 단이 있는 구멍
boring은 이미 뚫린 구멍의 안지름을 넓히거나 진원도·치수정밀도를 높이도록 내면을 절삭하는 가공이다. / 결정 차이축: 기존 구멍 내면 정밀가공인가 / 키워드: 기존 구멍, 내면가공

선지별 해설

① X: 스팟 페이싱은 볼트 머리가 닿는 부분만 국부적으로 평평하게 가공하는 작업이다. 틀린 부분은 "볼트의 머리가 공작물에 묻히도록 단이 있는 구멍"이다. 올바르게는 counter boring이 단이 있는 원통형 자리 구멍을 만드는 가공이다.
② O: 카운터 싱킹은 접시머리 나사의 머리가 들어가도록 입구를 원추형으로 만드는 가공이므로 설명이 맞다.
③ X: 카운터 보링은 기존 구멍 입구를 원통형으로 넓혀 볼트 머리가 들어갈 자리를 만드는 가공이다. 틀린 부분은 "이미 존재하는 구멍의 내면을 원하는 치수정밀도로 가공"이다. 올바르게는 boring이 기존 구멍의 내면을 원하는 치수와 정밀도로 가공한다.
④ X: 보링은 기존 구멍의 내면을 확대하거나 정밀하게 다듬는 가공이다. 틀린 부분은 "볼트 머리나 너트 등이 닿는 부분을 국부적으로 깎아서 자리를 만드는"이다. 올바르게는 그것이 spot facing의 설명이다.

NoteBase

오답 포인트

counter boring과 boring은 둘 다 기존 구멍을 대상으로 한다는 점 때문에 혼동되기 쉽다. 그러나 counter boring은 입구 쪽에 볼트 머리용 원통형 자리를 만드는 작업이고, boring은 구멍 전체 내면의 지름과 정밀도를 다듬는 작업이라는 점이 다르다. 또한 ①과 ④는 spot facing과 counter boring의 설명을 서로 뒤바꾼 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지에 원추형이 나오면 counter sinking, 원통형 단자리면이 나오면 counter boring, 국부적인 평면 자리면이 나오면 spot facing, 기존 구멍 내면의 정밀가공이 나오면 boring으로 판단한다.

암기 포인트

sinking은 접시머리용 원추형, boring은 구멍 내면가공, counter boring은 원통형 단자리, spot facing은 얕은 자리면가공이다.

NoteBase

문 17. 단위 부품당 절삭공정의 경제성을 고려할 때 주어진 공정의 생산비용을 최소로 하는 절삭속도의 결정이 중요하다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 단위 부품당 공구를 교환하는 시간에 대한 비용은 절삭속도에 반비례한다.

② 단위 부품당 공구가 가공하는 시간에 대한 비용은 절삭속도에 반비례한다.

③ 단위 부품당 작업자가 공작물을 장착, 탈착하는 데 필요한 시간에 대한 비용은 절삭속도와 무관하다.

④ 단위 부품당 공구비용은 절삭속도에 비례한다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 단위 부품당 생산비용을 이루는 각 비용항이 절삭속도에 따라 어떻게 변하는지를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

가공시간 비용은 실제 절삭시간에 비례하므로 절삭속도가 커지면 감소한다.
공구교환 시간 비용과 공구비용은 절삭속도가 커질수록 공구수명이 짧아져 단위 부품당 공구교환 횟수와 공구 소모가 늘어나 증가한다.
공작물 장착·탈착 시간 비용은 준비시간 비용이므로 절삭속도와 무관하다.

선지별 해설

① X
틀린 부분은 "절삭속도에 반비례한다"이다.
단위 부품당 공구교환 시간 비용은 공구교환 1회의 시간이 아니라 단위 부품을 만들기 위해 발생하는 총 교환시간 비용을 뜻한다. 절삭속도가 커지면 공구수명이 짧아져 공구교환 횟수가 늘어나므로 이 비용은 증가한다.
올바르게는 "단위 부품당 공구를 교환하는 시간에 대한 비용은 절삭속도가 커질수록 증가한다"이다.

② O
공구가 실제로 가공하는 시간은 $t_m \propto 1/V$ 이므로 단위 부품당 가공시간 비용은 절삭속도에 반비례한다.

③ O
공작물을 장착·탈착하는 시간은 절삭속도를 바꾸어도 거의 일정한 준비시간이므로 해당 비용은 절삭속도와 무관하다.

④ O
절삭속도가 커지면 공구수명이 짧아져 단위 부품당 공구 소모가 커지므로 공구비용은 증가하는 방향이다.
이 문항에서는 이를 절삭속도에 비례하는 비용항으로 본다.

NoteBase

오답 포인트

①은 공구교환 시간 자체가 일정하다는 점만 보고 반비례라고 오해하기 쉽다. 그러나 문제는 단위 부품당 총비용을 묻고 있으므로, 고속절삭에서 공구교환 횟수가 늘어난다는 점까지 함께 보아야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

비용항을 절삭시간 항, 공구마모 관련 항, 준비시간 항으로 나누어 본다. 절삭시간 항은 $1/V$로 감소하고, 공구마모 관련 항은 절삭속도가 커질수록 증가하며, 장착·탈착 같은 준비시간 항은 일정하다.

암기 포인트

가공시간비는 느릴수록 크고, 공구관련비는 빠를수록 크며, 장착·탈착비는 속도와 무관하다.

NoteBase

문 18. 연삭숫돌에 가장 널리 사용되는 결합제인 비트리파이드(vitrified) 결합제를 사용한 연삭숫돌에 대한 특성으로 적절하지 않은 것은?

① 유기질 숫돌이라고도 불린다.

② 결합제의 원료는 장석과 진흙으로 구성된다.

③ 기름, 수분에 대한 저항성이 있다.

④ 취성이 있으므로 기계적 충격에 대한 저항성이 떨어진다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 연삭숫돌의 비트리파이드 결합제가 유기질 결합제와 어떻게 구별되는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

비트리파이드 결합 숫돌은 장석·점토 등을 소성해 만든 도자기질 결합제의 숫돌이므로 무기질 숫돌이다.
유기질 숫돌은 레지노이드, 셸락, 고무처럼 유기 결합제를 사용한 경우를 말하므로 비트리파이드와 구별된다.
비트리파이드는 내유성·내수성이 좋지만 취성이 커서 충격에는 약한 편이다.

선지별 해설

① X
틀린 부분은 "유기질 숫돌"이다.
비트리파이드 결합 숫돌은 도자기질 결합제를 쓰는 무기질 숫돌이다.
유기질 숫돌이라고 부르려면 레지노이드나 셸락처럼 유기 결합제를 사용해야 한다.

② O
비트리파이드 결합제의 대표 원료는 장석과 점토류이므로 맞는 설명이다.
소성하여 단단한 도자기질 결합층을 만든다.

③ O
비트리파이드 결합제는 기름과 수분에 대한 저항성이 있어 내유성·내수성이 있는 편이다.
따라서 이 선지는 비트리파이드 숫돌의 성질과 맞는다.

④ O
비트리파이드 숫돌은 취성이 있어 기계적 충격에 대한 저항성은 떨어진다.
단단하고 형상 유지가 좋은 대신 충격에는 약하다는 점이 특징이다.

NoteBase

오답 포인트

비트리파이드의 강하고 단단한 느낌 때문에 유기질 결합제와 혼동하기 쉽다. 이 문항은 ①에서 결합제의 재질 분류를 바꿔 놓고, ③·④에서는 실제 특성을 그대로 제시해 혼동을 유도한다.

다시 나오면 이렇게 판단

연삭숫돌 결합제가 나오면 먼저 유기질인지 무기질인지부터 나눈다. 비트리파이드가 보이면 도자기질 결합제, 내유성·내수성 있음, 충격 저항성 낮음으로 연결하면 된다.

암기 포인트

비트리파이드 = 도자기질 = 무기질, 물·기름에는 강하고 충격에는 약하다.

NoteBase

문 19. 미소전자기계기구 구현을 위한 대표 공정 중 하나인 실리콘 산화공정에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은?

① 산화막은 실리콘 표면의 아래쪽으로도 성장한다.

② 생성된 산화물 두께는 소비되는 실리콘 두께보다 크다.

③ 증착기술로 얻어진 산화물보다 순도가 낮다.

④ 수증기 분위기에서 산화시키는 기술을 습식산화라고 하며, 건식산화보다 성장속도가 빠르다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 열산화막과 증착 산화막의 막질 차이, 그리고 건식산화와 습식산화의 성장 특성을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

열산화막은 실리콘 기판 자체를 산화해 만드는 산화막으로, 계면 특성과 막질이 우수하다.
증착 산화막은 외부 재료를 증착해 만드는 산화막으로, 열산화막보다 순도와 치밀성이 대체로 떨어진다.
건식산화는 산소 분위기에서 진행되어 성장속도는 느리지만 치밀한 산화막을 얻기 쉽다.
습식산화는 수증기 분위기에서 진행되어 성장속도는 빠르지만 건식산화보다 막질이 다소 떨어진다.

선지별 해설

① O
산화막은 실리콘 표면 위로만 자라는 것이 아니라 실리콘을 소비하면서 표면 아래쪽으로도 함께 성장한다.
열산화에서는 계면에서 실리콘이 산화되므로 맞는 설명이다.

② O
열산화로 생성된 SiO_2는 소비된 실리콘보다 부피가 커서 최종 산화막 두께가 더 크게 된다. 따라서 생성된 산화물 두께가 소비되는 실리콘 두께보다 크다는 설명은 옳다.

③ X
틀린 부분은 "증착기술로 얻어진 산화물보다 순도가 낮다"는 표현이다. 열산화막은 증착 산화막보다 일반적으로 순도와 치밀성, 계면 품질이 더 좋다. 올바르게는 "증착기술로 얻어진 산화물보다 순도가 높다"이다.

④ O
수증기 분위기에서 산화시키는 기술은 습식산화이다. 습식산화는 건식산화보다 산화속도가 빨라 두꺼운 산화막을 빠르게 성장시키는 데 유리하므로 옳다.

NoteBase

오답 포인트

③은 산화막 형성 방식에 따른 막질 비교를 뒤집어 놓은 선지이다. 수험생이 습식산화는 빠르고 건식산화는 치밀하다는 점만 기억하고, 열산화막 자체가 증착 산화막보다 고품질이라는 기본 비교를 놓치면 오답으로 넘어가기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

실리콘 산화 문제는 먼저 형성 방식이 열산화인지 증착인지, 분위기가 산소인지 수증기인지를 나눠 본다. 열산화막이면 막질과 계면 특성이 좋고, 습식산화이면 성장속도가 빠르다는 기준으로 선지를 판별할 수 있다.

암기 포인트

열산화는 고품질, 건식은 치밀, 습식은 고속 성장이다.

NoteBase

문 20. 방전가공(EDM, electrical discharge machining)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 전극으로 흑연이 주로 사용되고, 황동, 구리 등도 사용된다.

② 공작물의 경도, 강도, 인성에 따라 소재제거율 및 정밀도가 영향을 받는다.

③ 전도체의 재료이면 어떤 재료도 가공이 가능하다.

④ 공구마멸은 가공되는 치수정확도와 형상에 영향을 주므로 중요한 인자이다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 방전가공의 성립 조건과 가공 특성이 기계적 성질이 아니라 도전성, 열적 성질, 방전 조건에 의해 좌우된다는 점을 묻는다.

핵심 개념

방전가공은 전극과 공작물 사이의 반복 방전으로 도전성 재료를 제거하는 가공이다. 판단 축은 절삭저항이 아니라 도전성, 방전에너지, 전극마모, 열적 성질이다.

선지별 해설

1번 O: 방전가공 전극 재료로는 흑연이 널리 쓰이고, 구리와 황동도 사용된다. 전극은 전기전도성, 가공성, 마모 특성이 중요하다.
2번 X: 틀린 부분은 '공작물의 경도, 강도, 인성에 따라 소재제거율 및 정밀도가 영향을 받는다'이다. 방전가공은 기계적 절삭이 아니므로 경도, 강도, 인성의 영향이 직접적인 기준이 아니다. 실제로는 공작물의 전기전도성, 융점, 열전도율과 방전 조건이 소재제거율과 정밀도에 더 큰 영향을 준다.
3번 O: 방전가공은 도전성 재료이면 경도와 무관하게 가공할 수 있다. 초경합금이나 열처리강처럼 매우 단단한 재료도 전기가 통하면 가공 대상이 된다.
4번 O: 공구마멸은 전극 형상을 변화시켜 치수정확도와 형상정밀도에 직접 영향을 준다. 따라서 전극 마모량은 방전가공에서 중요한 관리 인자이다.

오답 포인트

절삭가공의 상식인 '재료가 단단하고 질기면 가공이 어렵다'를 그대로 방전가공에 가져오면 2번에 속기 쉽다. 방전가공은 기계적 절삭이 아니라 방전과 열작용이 핵심이므로 판단 기준이 달라진다.

다시 나오면 이렇게 판단

방전가공 문제는 먼저 '도전성 재료인가'를 확인하고, 다음으로 가공성 판단 기준이 경도 같은 기계적 성질인지 전기전도성·열적 성질·전극마모 같은 방전 조건인지를 구분하면 된다.

NoteBase

암기 포인트

방전가공은 도전성이면 가공 가능하고, 성능 좌우 인자는 경도보다 방전 조건과 전극마모이다.

NoteBase