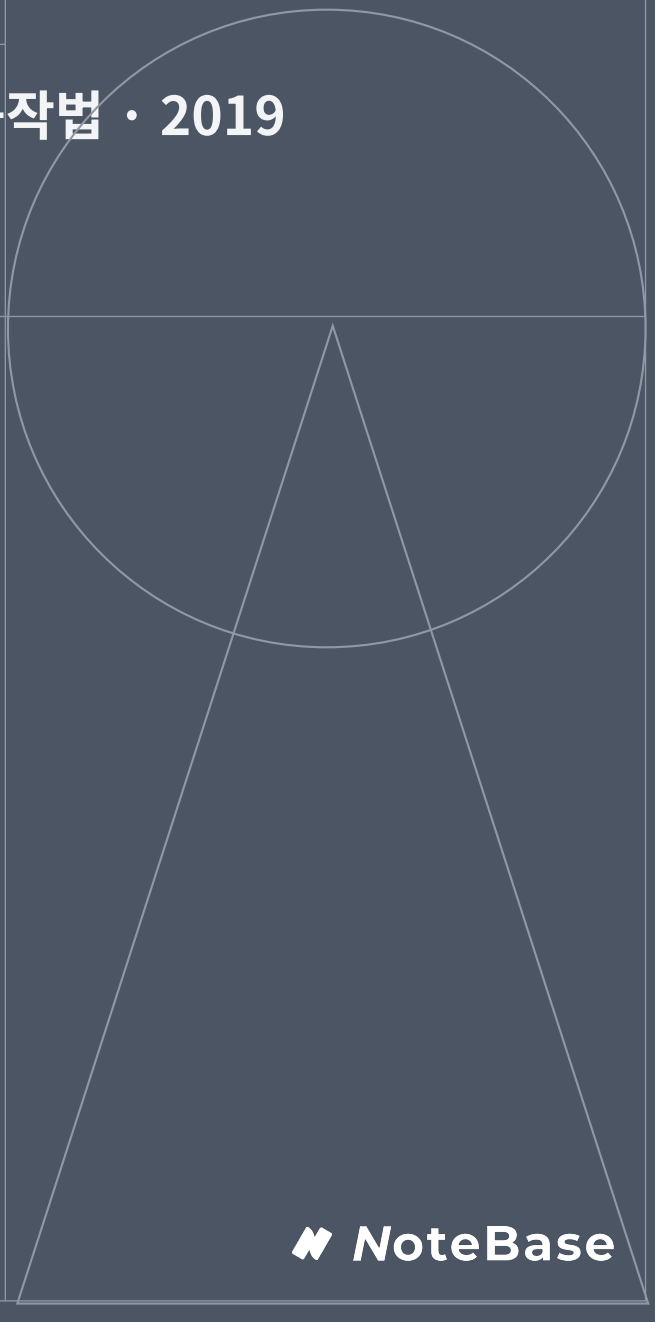
기출OX 해설집

공무원/국가직/7급 · 기계공작법 · 2019



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/국가직/7급 · 기계공작법 · 2019

공무원/국가직/7급 · 기계공작법 · 2019

문 1. 탄소강과 합금강에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 탄소강은 탄소함유량에 따라 저탄소강, 중탄소강, 고탄소강으로 분류된다.

② 탄소강의 경우 탄소함유량이 많을수록 연성이나 용접성, 인성이 좋아지는 반면, 강도와 경도, 내마모성이 감소된다.

③ 합금원소를 상당량 포함한 강을 합금강이라고 하고, 구조용 합금강은 강도가 높아서 건축 및 수송산업에 많이 쓰인다.

④ 공구강은 상온이나 고온에서 높은 강도, 충격인성, 내마모성을 갖도록 설계된 합금강이다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 탄소강의 탄소함유량 변화에 따른 기계적 성질과 합금강의 용도를 구분할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

탄소강은 철-탄소계의 기본 강으로서 탄소량이 성질을 좌우하는 강이다. 결정 차이축은 탄소함유량이며,
키워드는 저탄소강·중탄소강·고탄소강이다.
합금강은 탄소강의 성질을 개선하려고 니켈, 크롬, 몰리브덴, 바나듐 등의 합금원소를 의도적으로 첨가한 강이다.
결정 차이축은 첨가 원소와 목적 성질이며, 키워드는 구조용 합금강·공구강이다.
탄소함유량이 증가하면 일반적으로 강도·경도·내마모성은 증가하고, 연성·인성·용접성은 저하된다.

NoteBase

선지별 해설

① O
탄소강은 탄소함유량에 따라 저탄소강, 중탄소강, 고탄소강으로 분류한다. 탄소량이 기본 분류 기준이라는 점을 정확히 설명한 선지이다.

② X
틀린 부분은 "탄소함유량이 많을수록 연성이나 용접성, 인성이 좋아지는 반면, 강도와 경도, 내마모성이 감소된다"라는 표현이다. 실제로는 탄소함유량이 많아질수록 연성·용접성·인성은 저하되고, 강도·경도·내마모성은 증가한다.

③ O
합금강은 합금원소를 상당량 포함하여 필요한 성질을 얻도록 만든 강이다. 구조용 합금강은 강도와 인성, 내구성을 높여 건축 및 수송 분야에 널리 사용된다.

④ O
공구강은 절삭공구나 금형 재료로 쓰이므로 높은 경도, 내마모성, 필요한 인성을 갖도록 설계되는 합금강이다. 열간용 공구강은 고온 강도까지 요구되므로 선지의 방향은 타당하다.

오답 포인트

탄소강 문제에서는 탄소량이 증가할 때 좋아지는 성질과 나빠지는 성질을 반대로 뒤집어 내는 함정이 자주 나온다. ②는 연성·인성·용접성과 강도·경도·내마모성의 증가·감소 방향을 통째로 바꾸어 놓은 것이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

탄소강 선지가 나오면 먼저 탄소량 증가 방향을 잡는다. 탄소량이 늘면 강도·경도·내마모성은 증가하고, 연성·인성·용접성은 감소한다고 대조하면 정오 판단이 빨라진다. 합금강은 어떤 성질을 얻기 위해 어떤 원소를 첨가했는지로 판단한다.

암기 포인트

탄소량 증가: 강도·경도·내마모성 상승, 연성·인성·용접성 저하이다.

NoteBase

문 2. 기계재료의 특성 중 소재에 정하중이 가해진 상태에서 장기간 방치되면 추가적인 하중이 가해지지 않더라도 시간의 경과와 더불어 소재의 변형이 계속되는 현상은?

① 응력이완(stress relaxation)

② 크리프(creep)

③ 바우싱거 효과(Bauschinger effect)

④ 피로파괴(fatigue failure)

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 정하중 상태에서 시간 경과에 따라 변형이 계속 증가하는 크리프와, 비슷하게 혼동되는 응력이완·바우싱거 효과·피로파괴의 차이를 묻는 문제이다.

핵심 개념

크리프: 일정한 응력 또는 정하중이 작용할 때 시간이 지나면서 변형이 계속 증가하는 현상이다. 키워드는 '정하중, 시간 경과, 변형 증가'이다.
응력이완: 변형을 일정하게 유지한 상태에서 시간이 지나면서 내부 응력이 감소하는 현상이다. 키워드는 '정변형, 시간 경과, 응력 감소'이다.
바우싱거 효과: 한 방향으로 소성변형된 재료에 반대 방향 하중을 가하면 반대 방향 항복응력이 낮아지는 현상이다. 키워드는 '소성변형 이력, 역하중, 항복응력 저하'이다.
피로파괴: 반복하중이나 교번하중이 작용할 때 비교적 낮은 응력에서도 균열이 누적되어 파괴되는 현상이다. 키워드는 '반복하중, 균열 누적, 파괴'이다.

선지별 해설

① X: 응력이완은 변형이 고정된 상태에서 시간이 지나며 응력이 줄어드는 현상이다. 문제처럼 정하중 상태에서 추가 하중이 없어도 변형이 계속되는 현상과는 다르다. 틀린 표현은 '정하중 상태에서 변형이 계속된다'이다. 올바르게는 '정변형 상태에서 응력이 감소한다'이다.
② O: 크리프는 정하중 또는 일정 응력 하에서 시간의 경과에 따라 재료의 변형이 계속 증가하는 현상이다. 문제의 서술과 정확히 일치한다.
③ X: 바우싱거 효과는 하중을 오래 걸어 두어 변형이 증가하는 현상이 아니라, 이전 소성변형 때문에 반대 방향 항복이 쉬워지는 현상이다. 틀린 표현은 '시간 경과에 따른 지속 변형'이다. 올바르게는 '소성변형 후 역방향 하중에서 항복응력이 낮아지는 현상'이다.
④ X: 피로파괴는 정하중 장기 방치가 아니라 반복 또는 교번 응력에 의해 균열이 진전되어 파괴되는 현상이다. 틀린 표현은 '추가 하중 없이 시간 경과로 변형이 계속된다'이다. 올바르게는 '반복하중으로 균열이 누적되어 파괴된다'이다.

NoteBase

오답 포인트

응력이완과 크리프는 모두 시간의존 현상이라 혼동하기 쉽다. 구분 기준은 고정되는 대상이 무엇인지이다. 하중이 일정하면 크리프이고, 변형이 일정하면 응력이완이다. ④는 '시간이 지나며 재료 거동이 나빠진다'는 점만 보고 피로와 섞기 쉬우나, 피로는 반드시 반복하중이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

문장에 '정하중, 일정 응력, 시간이 지나며 변형 증가'가 함께 나오면 크리프로 판단한다. 반대로 '변형을 고정했더니 응력이 감소'하면 응력이완으로 판단한다. '반복하중으로 균열 누적'이면 피로파괴이고, '역방향 항복응력 저하'이면 바우싱거 효과이다.

암기 포인트

크리프는 하중 고정 후 변형 증가, 응력이완은 변형 고정 후 응력 감소이다.

NoteBase

문 3. 입자를 이용한 연마공정에 해당하지 않는 것은?

① 리밍(reaming)

② 수퍼피니싱(super finishing)

③ 래핑(lapping)

④ 호닝(honing)

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 리밍과 슈퍼피니싱·래핑·호닝의 가공 원리를 비교하여, 절삭가공과 연마입자를 이용한 연마공정을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

리밍은 드릴 등으로 가공한 구멍을 리머의 절삭날로 소량 절삭하여 치수와 면 상태를 다듬는 절삭가공이다.
키워드는 리머, 구멍 다듬질, 절삭날이다.
슈퍼피니싱은 미세한 숫돌 입자를 공작물 표면에 접촉시켜 미세 요철을 제거하는 연마공정이다. 키워드는 숫돌 입자, 표면 마무리이다.
래핑은 랩과 공작물 사이에 연마입자를 개재시켜 높은 치수정밀도와 표면정밀도를 얻는 연마공정이다. 키워드는 자유 연마입자, 정밀 마무리이다.
호닝은 혼스톤의 숫돌 입자를 이용해 원통 내면 등을 회전·왕복 운동으로 다듬는 연마공정이다. 키워드는 내면 정밀가공, 혼스톤이다.

NoteBase

선지별 해설

① O
리밍은 리머의 절삭날이 금속을 소량 절삭하는 가공이므로 입자를 이용한 연마공정에 해당하지 않는다. 따라서 발문에 맞는 정답이다.

② X
슈퍼피니싱은 미세한 숫돌 입자로 표면의 미세 요철을 제거하는 연마공정이므로 발문의 조건인 '해당하지 않는 것'에 맞지 않는다. 틀린 표현은 슈퍼피니싱을 비연마공정으로 보는 점이다. 올바르게는 '슈퍼피니싱은 입자를 이용한 연마공정이다.'이다.

③ X
래핑은 연마입자를 사용하여 매우 높은 정밀도로 마무리하는 대표적 연마공정이므로 발문에 맞지 않는다. 틀린 표현은 래핑을 연마공정이 아닌 것처럼 고르는 점이다. 올바르게는 '래핑은 입자를 이용한 연마공정이다.'이다.

④ X
호닝은 혼스톤의 숫돌 입자로 구멍의 내면 등을 정밀하게 다듬는 공정이므로 입자를 이용한 연마공정에 해당한다. 틀린 표현은 호닝을 비연마공정으로 보는 점이다. 올바르게는 '호닝은 입자를 이용한 연마공정이다.'이다.

오답 포인트

리밍도 마무리 가공이라는 점 때문에 연마공정으로 착각하기 쉽다. 그러나 구분 기준은 마무리 여부가 아니라 가공 수단이다. 리밍은 날이 있는 리머로 절삭하고, 슈퍼피니싱·래핑·호닝은 숫돌 또는 연마입자로 표면을 다듬는다.

다시 나오면 이렇게 판단

발문이 연마공정을 묻는다면 먼저 공구가 절삭날 중심인지, 연마입자 중심인지 구분하면 된다.
리머·바이트·드릴처럼 날공구가 재료를 깎으면 절삭가공이고, 숫돌·랩제·혼스톤이 표면을 미세하게 마무리하면 연마공정으로 판단한다.

암기 포인트

리밍은 리머 절삭가공이고, 래핑·호닝·슈퍼피니싱은 연마입자 마무리 공정이다.

NoteBase

문 4. 공작물을 척으로 지지하는 대신에 연삭숫돌(grinding wheel)과 기울어진 조정숫돌(regulating wheel) 사이에 위치한 받침판(workrest blade)을 사용하여 원통면을 연속적으로 연삭하는 공정으로서 생산속도가 높고, 롤러베어링, 각종 핀, 엔진밸브 등을 가공하는 데 이용하기에 가장 적절한 공정은?

① 원통연삭(cylindrical grinding)

② 평면연삭(surface grinding)

③ 크리프피드연삭(creep feed grinding)

④ 센터리스연삭(centerless grinding)

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 센터리스연삭과 원통연삭·평면연삭·크리프피드연삭의 구조와 적용 대상을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

센터리스연삭은 공작물을 센터로 지지하지 않고 연삭숫돌, 조정숫돌, 받침판 사이에서 연속적으로 이송시키며 원통면을 가공하는 방식이다. 키워드는 무센터 지지, 조정숫돌, 받침판, 연속 가공이다.
원통연삭은 보통 공작물을 센터나 척으로 지지한 상태에서 원통 외면이나 내면을 연삭하는 방식이다. 키워드는 센터 지지, 원통면 연삭이다.
평면연삭은 평평한 면을 가공하는 방식이다. 키워드는 평면 가공이다.
크리프피드연삭은 큰 절입으로 매우 느리게 이송하면서 형상이나 홈을 깊게 가공하는 방식이다. 키워드는 대절입, 저이송이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
원통연삭은 공작물을 센터나 척으로 지지하여 원통면을 가공하는 방식이므로, 센터 없이 두 개의 숫돌과 받침판으로 연속 연삭하는 설명과 다르다.
틀린 부분은 센터리스 구조를 원통연삭으로 본 점이다. 올바르게는 원통연삭은 센터 또는 척 지지가 전제되는 경우가 일반적이다.

② X
평면연삭은 평면을 가공하는 공정이므로, 볼베어링 외륜이나 핀처럼 원통 외주를 연속적으로 가공하는 설명과 맞지 않는다.
틀린 부분은 가공면의 형상을 혼동한 점이다. 올바르게는 평면연삭은 평탄면 가공에 적합하다.

③ X
크리프피드연삭은 큰 절입과 낮은 이송속도로 깊은 홈이나 복잡한 형상을 가공할 때 쓰는 방식이어서, 조정숫돌과 받침판을 이용한 고생산성 연속 원통 연삭과는 성격이 다르다.
틀린 부분은 저이송 대절입 연삭을 연속 원통 연삭과 같게 본 점이다. 올바르게는 크리프피드연삭은 깊게 천천히 깎는 연삭법이다.

④ O
센터리스연삭은 연삭숫돌과 기울어진 조정숫돌, 그리고 받침판으로 공작물을 지지하면서 원통면을 연속적으로 가공한다. 센터 구멍이 필요 없고 생산성이 높아 볼베어링, 각종 핀, 엔진밸브 같은 대량 원통부품 가공에 적합하다.

오답 포인트

원통연삭과 센터리스연삭은 모두 원통면을 가공하므로 혼동하기 쉽다. 그러나 센터 사용 여부와 조정숫돌·받침판의 존재를 보면 바로 구별된다. ③은 연삭이라는 공통점만 보고 고르면 틀리기 쉬운 선지이다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지에 연삭숫돌과 조정숫돌, 받침판, 센터 없이 연속 가공, 대량생산용 원통부품이라는 표현이 함께 나오면 센터리스연삭으로 판단된다. 반대로 센터나 척으로 지지하면 원통연삭, 평평한 면이면 평면연삭, 큰 절입과 느린 이송이면 크리프피드연삭이다.

암기 포인트

센터리스연삭은 센터 없이 숫돌 2개와 받침판으로 원통부품을 연속 가공하는 방식이다.

NoteBase

문 5. 특수가공의 설명으로 옳지 않은 것은?

① 화학밀링은 공작물 표면에 가공 후 제거할 수 있는 마스킹을 하거나, 일부만을 용해액에 담가 부위별로 선택적 가공을 한다.

② 초음파가공은 초음파 발생장치를 사용하여 연삭숫돌을 고주파로 진동시켜 공작물을 가공한다.

③ 방전가공은 절연액 안에 있는 공구와 공작물의 얇은 간극 사이에 직류전원을 이용하여 단속적인 전기방전을 일으켜 금속을 제거한다.

④ 전해가공은 전해액을 사용하여 전기화학적 용해작용으로 재료를 제거하는 방식으로, 공작물을 양극, 전극(공구)을 음극으로 하여 원하는 형상으로 공작물을 가공한다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 화학밀링, 초음파가공, 방전가공, 전해가공의 재료 제거 원리와 공구 역할을 정확히 구분하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

화학밀링은 마스킹으로 보호하지 않은 부분만 화학적으로 용해시켜 제거하는 가공이다.
초음파가공은 공구를 초음파로 진동시키고 연마입자를 매개로 재료를 미세하게 제거하는 가공이다.
방전가공은 절연액 속에서 공구와 공작물 사이에 반복적인 방전을 일으켜 금속을 제거하는 가공이다.
전해가공은 전해액 속에서 공작물을 양극, 공구를 음극으로 두고 양극 용해로 재료를 제거하는 가공이다.

NoteBase

선지별 해설

① O
화학밀링은 마스킹을 하거나 부분 침지 방식으로 필요한 부분만 화학적으로 용해시켜 선택적으로 가공하므로 옳은 설명이다.

② X
틀린 부분은 "연삭숫돌을 고주파로 진동시켜"이다.
초음파가공은 연삭숫돌을 진동시키는 방식이 아니라 공구를 초음파로 진동시키고, 공구와 공작물 사이의 연마입자가 충격 작용을 하여 가공하는 방식이다.

③ O
방전가공은 절연액 속에서 공구와 공작물 사이의 미소 간극에 전압을 걸어 단속적인 스파크 방전을 발생시키고 그 열에너지로 금속을 제거하므로 옳은 설명이다.

④ O
전해가공은 전해액을 사용하여 전기화학적 용해작용으로 재료를 제거하며, 공작물을 양극, 공구를 음극으로 두는 방식이므로 옳은 설명이다.

오답 포인트

초음파가공을 연삭가공처럼 떠올리면 ②의 "연삭숫돌" 표현에 속기 쉽다. 이 문항의 함정은 가공 결과가 아니라 어떤 것이 실제로 진동하는지와 어떤 에너지로 재료를 제거하는지를 바꿔 넣은 데 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

특수가공 문제는 먼저 재료 제거 메커니즘을 본다. 화학용해이면 화학밀링, 연마입자와 초음파 진동이면 초음파가공, 스파크 방전이면 방전가공, 전기화학적 양극 용해이면 전해가공으로 판단할 수 있다.

암기 포인트

화학밀링은 마스킹, 초음파가공은 공구 진동과 연마입자, 방전가공은 절연액 속 스파크, 전해가공은 공작물 양극·공구 음극이다.

NoteBase

문 6. 주조공정과 모형(pattern)의 재질을 옳게 짝 지은 것은?

① 인베스트먼트 주조법(investment casting) - 내열재
② 셸 주조법(shell molding process) - 금속
③ 원심주조법(centrifugal casting) - 세라믹
④ 다이캐스팅(die casting) - 목재

정답 2번

출제 포인트

주조공정별로 사용하는 대표 모형 또는 금형 재질을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

인베스트먼트 주조법은 소실성 왁스 모형을 만들고 그 바깥에 내화성 재료로 주형을 만드는 정밀주조법이다.
셸 주조법은 가열된 금속 모형 위에 수지를 섞은 모래를 입혀 얇은 셸 주형을 만드는 공정이므로 모형은 금속이다.
다이캐스팅은 용융금속을 금형에 고압으로 주입하는 공정이므로 목재 모형이 아니라 금속 금형이 핵심이다.
원심주조법은 회전하는 주형에 용탕을 부어 성형하는 공정으로, 세라믹 모형을 대응시키는 방식으로 보지 않는다.

선지별 해설

① X: 틀린 부분은 "내열재"이다. 인베스트먼트 주조법에서 소실성 모형은 보통 왁스이다. 내열재는 모형 재질이 아니라 그 모형 바깥에 만드는 주형 재료이다. 올바르게는 "인베스트먼트 주조법 - 왁스 모형"이다.
② O: 셸 주조법은 가열된 금속 모형을 사용하여 얇은 셸 주형을 만든다. 따라서 셸 주조법과 금속의 대응은 옳다.
③ X: 틀린 부분은 "세라믹"이다. 원심주조법은 회전하는 금형 또는 주형 자체가 핵심이며 세라믹 모형을 대표적으로 대응시키지 않는다. 올바르게는 "원심주조법 - 회전 주형 또는 금형 사용"으로 이해하는 것이 맞다.
④ X: 틀린 부분은 "목재"이다. 다이캐스팅은 목재 모형을 쓰는 공정이 아니라 금속 금형에 고압 주입하는 공정이다. 올바르게는 "다이캐스팅 - 금속 금형"이다.

오답 포인트

인베스트먼트 주조법의 내열재와 셸 주조법의 금속은 둘 다 실제 공정에서 등장하므로 재질의 쓰임새를 바꿔 기억하면 헷갈리기 쉽다. 특히 ①은 주형 재료를 모형 재료로 바꿔 적은 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

주조법 문제는 먼저 소실성 모형을 쓰는지, 금속 모형을 쓰는지, 아예 금형에 직접 주입하는지를 구분하면 된다. 왁스를 없애며 정밀주조하면 인베스트먼트, 가열 금속 모형으로 셸을 만들면 셸 몰딩, 금형에 고압 주입하면 다이캐스팅으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

인베스트먼트는 왁스, 셸 몰딩은 금속 모형, 다이캐스팅은 금속 금형으로 기억하면 된다.

NoteBase

문 7. 절삭가공의 직교절삭에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

ㄱ. 전단면과 공작물 표면의 수직 방향이 이루는 각을 전단각이라고 한다.
ㄴ. 가공 중에 전단각이 클수록 공구에 걸리는 절삭에너지가 감소한다.
ㄷ. 칩두께는 절삭깊이보다 크므로 칩두께비는 1보다 큰 값을 갖는다.
ㄹ. 공작물이 전단면을 통과하면서 받는 전단변형률은 공구의 경사각이 작을수록 커진다.

① ㄱ, ㄴ
② ㄴ, ㄷ
③ ㄴ, ㄹ
④ ㄷ, ㄹ

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 직교절삭에서의 전단각 정의, 칩두께비의 의미, 경사각 변화에 따른 전단변형률의 변화를 구별할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

전단각은 전단면과 절삭방향이 이루는 각이다.
칩두께비는 보통 미절삭 칩두께를 칩두께로 나눈 값으로 $r = t_1/t_2$ 이며, 일반적으로 칩이 두꺼워지므로 $r < 1$ 이다.
경사각이 작아지면 절삭이 둔해지고 전단변형이 커져 전단변형률이 증가한다.

NoteBase

기출OX 해설집 · 공무원/국가직/7급 · 기계공작법 · 2019

선지별 해설

1번 X
- 1번은 ㄱ, ㄴ의 조합이다.
- ㄱ은 틀리다. 전단각은 전단면과 공작물 표면의 수직방향이 아니라 절삭방향이 이루는 각이다. 틀린 표현은 "공작물 표면의 수직 방향"이며, 올바르게는 "절삭방향"이다.
- ㄴ은 맞다. 전단각이 커지면 전단면 길이와 전단면적이 줄어 절삭에 필요한 에너지가 감소한다.
- 따라서 1번은 ㄱ이 틀려서 오답이다.

2번 X
- 2번은 ㄴ, ㄷ의 조합이다.
- ㄴ은 맞다. 전단각 증가로 전단면이 짧아져 절삭에너지가 감소한다.
- ㄷ은 틀리다. 칩은 미절삭층보다 두꺼워지지만, 칩두께비를 t_1/t_2 로 정의하므로 값은 1보다 작다. 틀린 표현은 "칩두께비는 1보다 큰 값"이며, 올바르게는 "칩두께비는 1보다 작은 값"이다.
- 따라서 2번은 ㄷ이 틀려서 오답이다.

3번 O
- 3번은 ㄴ, ㄹ의 조합이다.
- ㄴ은 맞다. 전단각이 커질수록 전단면이 감소하여 공구에 걸리는 절삭에너지가 줄어든다.
- ㄹ은 맞다. 경사각이 작을수록 재료가 더 심하게 밀리며 전단변형률이 커진다.
- 두 진술이 모두 옳으므로 정답이다.

4번 X
- 4번은 ㄷ, ㄹ의 조합이다.
- ㄷ은 틀리다. 칩두께가 커진다고 해서 칩두께비가 1보다 커지는 것은 아니다. 이 문항의 칩두께비는 미절삭 칩두께 대비 칩두께의 비가 아니라 미절삭 칩두께를 칩두께로 나눈 값이다.
- ㄹ은 맞다. 경사각이 작을수록 전단변형률은 커진다.
- 따라서 4번은 ㄷ이 틀려서 오답이다.

오답 포인트

ㄱ에서는 전단각의 기준축을 "공작물 표면의 수직 방향"으로 바꿔 놓은 점이 함정이다. ㄷ에서는 칩이 두꺼워진다는 사실은 맞지만, 그것을 칩두께비 정의와 혼동하면 1보다 큰 값이라고 착각하기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

직교절삭 문항은 먼저 전단각의 기준이 절삭방향인지 수직방향인지 확인한다. 다음으로 칩 관련 비가 t_1/t_2 인지 t_2/t_1 인지 정의를 확인하고, 경사각이 작아질수록 변형이 커진다는 방향성으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

전단각은 절삭방향 기준, 칩두께비는 보통 $t_1/t_2 < 1$, 경사각이 작아질수록 전단변형률은 커진다.

NoteBase

문 8. 부품의 피로수명을 높이기 위한 공정에 해당하지 않는 것은?

① 쇼트피닝(shot peening)

② 버니싱(burnishing)

③ 브로칭(broaching)

④ 침탄법(carburizing)

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 표면가공·표면경화 공정 중 피로수명 향상에 직접 기여하는 공정과 단순 형상가공 공정을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

쇼트피닝은 작은 강구를 표면에 충돌시켜 표면층에 압축잔류응력을 만들어 피로균열 발생을 늦추는 공정이다.
버니싱은 공구로 표면을 눌러 다져 표면거칠기를 개선하고 표면층에 가공경화를 주어 피로강도를 높일 수 있는 공정이다.
브로칭은 여러 절삭날이 달린 브로치를 직선 이동시켜 형상과 치수를 가공하는 절삭가공이다.
침탄법은 표면에 탄소를 확산시킨 뒤 경화시켜 표면경도와 내피로성을 높이는 표면경화 열처리이다.

선지별 해설

① O
쇼트피닝은 표면에 압축잔류응력을 부여해 반복하중에서 균열 시작을 지연시키므로 피로수명 향상 공정에 해당한다.

② O
버니싱은 표면을 소성변형시켜 거칠기와 미세결함을 줄이고 표면층을 치밀하게 하므로 피로강도 향상에 도움이 된다.

③ X
브로칭은 키홈, 스플라인, 내면 형상 등을 가공하는 절삭공정일 뿐 피로수명을 높이기 위한 대표 공정은 아니다.
틀린 표현은 "피로수명을 높이기 위한 공정"이라는 판단이다.
올바르게는 "브로칭은 형상가공을 위한 절삭공정이다"이다.

④ O
침탄법은 표면을 경화시켜 마모와 피로에 대한 저항을 높이므로 피로수명 향상 공정에 해당한다.

NoteBase

오답 포인트

브로칭도 중요한 기계가공 공정이므로 성능 향상 공정처럼 느껴질 수 있으나, 이 문항의 기준은 가공 목적이 아니라 피로수명 향상 효과의 유무이다. 절삭으로 형상을 만드는 공정과 표면층 성질을 개선하는 공정을 섞어 놓은 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

피로수명 향상 공정을 묻는 문항에서는 표면 압축잔류응력 부여, 표면경화, 가공경화처럼 균열 발생을 늦추는 작용이 있는지를 먼저 본다. 단순 절삭이나 형상가공만 수행하는 공정이면 정답 후보로 판단할 수 있다.

암기 포인트

쇼트피닝·버니싱·침탄은 표면층 강화, 브로칭은 형상 절삭이라는 대비로 정리된다.

NoteBase

문 9. 고온가압실식 다이캐스팅(hot chamber die casting)에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 저온가압실식 다이캐스팅(cold chamber die casting)보다 생산속도가 느리다.

② 주조기에 용해로가 붙어 있다.

③ 일반적으로 저온가압실식 다이캐스팅보다 주조압력이 높다.

④ 저온가압실식 다이캐스팅보다 용융점이 높은 금속에 사용하기 적합하다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 고온가압실식 다이캐스팅과 저온가압실식 다이캐스팅의 구조, 적용 재료, 생산성 차이를 묻는 문제이다.

핵심 개념

고온가압실식 다이캐스팅은 용해로가 주조기에 붙어 있고 사출기구가 용탕과 직접 연결된 방식으로, 저융점 비철합금을 빠르게 연속 주조하는 데 적합하다.
저온가압실식 다이캐스팅은 별도의 용해로에서 용탕을 떠서 사출실에 넣는 방식으로, 고온가압실식보다 고융점 합금과 높은 사출압력에 대응하기 쉽다.
구별 기준은 용해로 부착 여부, 적용 금속의 융점, 생산속도와 사출압력이다.

NoteBase

선지별 해설

① X: 고온가압실식은 용해로와 사출기구가 일체화되어 작업 사이클이 짧으므로 일반적으로 저온가압실식보다 생산속도가 빠르다.
틀린 표현은 "생산속도가 느리다"이다.
올바르게는 "생산속도가 빠르다"이다.

② O: 고온가압실식은 주조기에 용해로가 붙어 있는 구조가 핵심 특징이다. 그래서 용탕을 매회 따로 옮기지 않고 바로 사출할 수 있다.

③ X: 일반적으로 더 높은 주조압력을 쓰는 쪽은 저온가압실식이다. 고온가압실식은 저융점 합금에 적합하며 주조압력은 상대적으로 낮은 편이다.
틀린 표현은 "저온가압실식 다이캐스팅보다 주조압력이 높다"이다.
올바르게는 "저온가압실식 다이캐스팅보다 주조압력이 낮은 편이다"이다.

④ X: 고온가압실식은 사출기구가 용탕과 직접 접촉하므로 융점이 높은 금속에는 불리하다. 따라서 융점이 높은 금속은 보통 저온가압실식을 사용한다.
틀린 표현은 "저온가압실식 다이캐스팅보다 용융점이 높은 금속에 사용하기 적합하다"이다.
올바르게는 "저온가압실식 다이캐스팅보다 융점이 낮은 금속에 사용하기 적합하다"이다.

오답 포인트

고온가압실식의 "고온"을 금속의 융점이 높다는 뜻으로 오해하면 ④에 끌리기 쉽다. 여기서의 구분 기준은 금속의 융점이 아니라 용해로가 기계에 붙어 있는 구조와 그에 따른 적용 합금 범위이다.

다시 나오면 이렇게 판단

용해로가 주조기에 붙어 있으면 고온가압실식으로 보고 저융점 합금, 빠른 생산속도, 상대적으로 낮은 압력을 연결하면 된다. 용탕을 따로 떠서 사출실에 넣으면 저온가압실식으로 보고 고융점 합금, 상대적으로 높은 압력을 연결하면 된다.

암기 포인트

고온가압실식은 용해로 일체형이라 저융점·고속이고, 저온가압실식은 용탕 이송형이라 고융점·고압이다.

NoteBase

문 10. 딥드로잉(deep drawing)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 컵 혹은 박스 형상과 같이 속이 깊은 제품의 제작에 주로 사용되는 금속박판 성형공정이다.

② 한계드로잉비는 파단을 일으키지 않고 소재를 가공할 수 있는 펀치직경에 대한 블랭크 최대직경의 비로 정의된다.

③ 블랭크 홀더 지지력이 너무 크면, 소재는 다이 공동부 안으로 자유롭게 빨려 들어가며 직경이 줄면서 드로잉이 진행된다.

④ 판재의 평면이방성으로 인해 드로잉된 컵의 벽면 끝에 파도모양으로 귀생김(earing)이 발생할 수 있다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 딥드로잉의 성립 조건과 한계드로잉비, 블랭크 홀더의 역할, 이어링 발생 원인을 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

딥드로잉은 금속박판을 펀치로 다이 안으로 끌어들여 속이 깊은 용기를 만드는 성형공정이다.
한계드로잉비는 파단 없이 1회 드로잉할 수 있는 최대 블랭크 지름과 펀치 지름의 비이다.
블랭크 홀더는 소재 유입을 완전히 막는 장치가 아니라 주름을 억제하면서 적정하게 유입되도록 누르는 장치이다.
이어링은 판재의 평면이방성 때문에 드로잉된 컵 가장자리에 귀 모양 돌출이 생기는 현상이다.

선지별 해설

1번: O. 딥드로잉은 컵, 케이스, 박스처럼 깊이가 있는 얇은 판재 제품을 만드는 대표적인 소성가공 공정이므로 설명이 옳다.
2번: O. 한계드로잉비는 보통 최대 블랭크 지름을 펀치 지름으로 나눈 값으로 정의하므로 설명이 옳다.
3번: X. 틀린 표현은 "블랭크 홀더 지지력이 너무 크면, 소재는 다이 공동부 안으로 자유롭게 빨려 들어가며"이다. 실제로는 블랭크 홀더 힘이 너무 크면 소재 유입이 억제되어 자유롭게 흘러들지 못하고, 오히려 과대한 인장으로 파단이 일어나기 쉬워진다. 자유 유입과 주름 발생 위험은 블랭크 홀더 힘이 너무 작은 경우에 가깝다.
4번: O. 드로잉된 컵의 벽면 끝에 귀생김이 나타나는 주된 원인은 판재의 평면이방성이므로 설명이 옳다.

오답 포인트

블랭크 홀더의 역할을 반대로 기억하면 3번에 걸린다. 힘이 너무 작으면 소재가 과도하게 유입되어 플랜지 주름이 생기기 쉽고, 힘이 너무 크면 유입이 막혀 파단 쪽 위험이 커진다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

딥드로잉 문제는 먼저 블랭크 홀더가 하는 일이 주름 억제인지 유입 촉진인지부터 구분하고, 그다음 한계드로잉비와 이어링 원인을 연결해 판단하면 된다. 홀더 힘이 크다=유입 억제, 홀더 힘이 작다=주름 위험 증가로 정리하면 선지가 빠르게 갈린다.

암기 포인트

딥드로잉은 깊은 용기 성형, LDR은 최대 블랭크 지름 대 펀치 지름의 비, 이어링은 평면이방성, 홀더 과대력은 유입 억제와 파단 위험이다.

NoteBase

문 11. 금속박판가공에서 굽힘 성형공정에 해당하지 않는 것은?

① 플랜징(flanging)
② 시밍(seaming)
③ 헤밍(hemming)
④ 블랭킹(blanking)

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 금속박판가공에서 굽힘 성형공정과 전단 분리공정을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

플랜징은 판재의 가장자리를 굽혀 턱이나 플랜지를 만드는 굽힘 성형이다.
시밍은 접어 만든 가장자리를 맞물리게 하여 이음부를 만드는 굽힘 계열 공정이다.
헤밍은 판재 끝단을 접어 말아 가장자리를 보강하거나 안전하게 만드는 굽힘 성형이다.
블랭킹은 판재에서 제품 형상을 펀치와 다이로 따내는 전단 분리공정이므로 굽힘 성형이 아니다.

선지별 해설

① O. 플랜징은 판재 가장자리를 굽혀 플랜지를 만드는 공정이므로 굽힘 성형공정에 해당한다.
② O. 시밍은 판재의 끝단을 접어 결합하는 공정으로, 가장자리를 굽혀 이음부를 만드는 굽힘 계열 공정이다.
③ O. 헤밍은 판재 끝단을 접어 겹치게 만드는 공정이므로 대표적인 가장자리 굽힘 성형이다.
④ X. 틀린 부분은 블랭킹을 굽힘 성형공정으로 보는 점이다. 블랭킹은 판재에서 필요한 형상을 떼어 내는 전단가공 또는 분리공정이므로, 올바르게는 굽힘 성형이 아니라 전단공정이라고 보아야 한다.

오답 포인트

플랜징, 시밍, 헤밍은 모두 판재의 가장자리를 접거나 굽힌다는 공통점이 있어 한 묶음으로 정리할 수 있다. 반면 블랭킹도 프레스 금형을 쓴다는 이유로 같은 범주로 오인하기 쉬우나, 작용이 굽힘이 아니라 절단이라는 점이 핵심 차이이다.

다시 나오면 이렇게 판단

판재가 휘어 형상이 바뀌면 굽힘 성형으로 판단하고, 판재가 잘려서 분리되면 전단공정으로 판단한다. 가장자리 접기 계열은 굽힘, 외곽 형상 따내기는 블랭킹으로 구분하면 된다.

암기 포인트

플랜징·시밍·헤밍은 굽힘, 블랭킹은 절단이다.

NoteBase

문 12. 아크 용접공정 중 전극이 소모되지 않는 공정에 해당하는 것은?

① 피복금속아크용접(SMAW: shielded metal arc welding)

② 가스금속아크용접(GMAW: gas metal arc welding)

③ 가스텅스텐아크용접(TIG: tungsten inert gas welding)

④ 유심용제아크용접(FCAW: flux cored arc welding)

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 아크 용접법을 전극 소모 여부로 구분할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

피복금속아크용접(SMAW)은 피복된 용접봉 자체가 녹아 용가재가 되는 소모전극식 용접이다.
가스금속아크용접(GMAW)은 연속 송급 와이어가 녹아 들어가는 소모전극식 용접이다.
가스텅스텐아크용접(TIG, GTAW)은 텅스텐 전극으로 아크만 만들고 필요하면 별도 용가재를 넣는 비소모전극식 용접이다.
유심용제아크용접(FCAW)은 플럭스가 들어 있는 와이어가 연속 송급되는 소모전극식 용접이다.

선지별 해설

① X: 피복금속아크용접은 피복 용접봉이 전극이자 용가재로 함께 소모된다. 틀린 부분은 전극이 소모되지 않는다고 볼 수 있는 점이다. 올바르게는 소모전극식 용접이다.
② X: 가스금속아크용접은 와이어 전극을 계속 공급하면서 그 전극이 녹아 용착된다. 틀린 부분은 비소모전극으로 오해하기 쉬운 점이다. 올바르게는 소모전극식 용접이다.
③ O: 가스텅스텐아크용접은 텅스텐 전극 자체는 잘 녹지 않고 아크 발생용으로 사용된다. 용가재가 필요하면 별도로 공급하므로 전극이 소모되지 않는 공정에 해당한다.
④ X: 유심용제아크용접은 플럭스가 채워진 와이어 전극을 사용하는 방식이므로 전극이 계속 소모된다. 틀린 부분은 TIG와 같은 비소모전극식으로 볼 수 있는 점이다. 올바르게는 소모전극식 용접이다.

오답 포인트

가스 차폐를 쓴다는 공통점 때문에 GMAW와 TIG를 함께 비슷하게 외우면 헷갈리기 쉽다. 이 문항의 함정은 가스 사용 여부가 아니라 전극 재료가 녹아 들어가느냐에 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

용접법 문제가 나오면 먼저 전극이 용가재 역할까지 하면서 녹아 들어가는지부터 본다. 와이어나 용접봉이 계속 짧아지면 소모전극식이고, 텅스텐처럼 아크만 만드는 전극이면 비소모전극식으로 판단된다.

NoteBase

암기 포인트

TIG는 텅스텐 비소모전극, SMAW·GMAW·FCAW는 전극이 녹는 소모전극식이다.

NoteBase

문 13. 다음의 조건에서 테일러 공구수명식의 지수 n과 상수 C를 옳게 짝 지은 것은?

절삭속도 $V_1 = 100$m/min일 때, 공구수명 $T_1 = 100$min
절삭속도 $V_2 = 1{,}000$m/min일 때, 공구수명 $T_2 = 1$min

① n: 0.2, C: 100
② n: 0.2, C: 1,000
③ n: 0.5, C: 100
④ n: 0.5, C: 1,000

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 테일러 공구수명식 $VT^n = C$에 두 조건을 대입해 지수 n과 상수 C를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: $V_1 = 100m/min$, $T_1 = 100min$, $V_2 = 1000m/min$, $T_2 = 1min$이다.
구해야 할 값: 지수 n과 상수 C이다.
주의할 조건: 두 조건 모두 같은 공구에 대한 테일러 식을 만족해야 하므로 C는 동일해야 한다.

사용할 공식

테일러 공구수명식은 $VT^n = C$이다.
이 공식을 쓰는 이유: 절삭속도와 공구수명의 관계에서 같은 공구재와 같은 조건이면 V와 T가 이 식으로 연결되기 때문이다.

NoteBase

계산 과정

두 조건을 식에 대입하면
$100 \times 100^n = C$
$1000 \times 1^n = C$
이다.
같은 C이므로
$100 \times 100^n = 1000$
$100^n = 10$
이다.
$100 = 10^2$이므로
$(10^2)^n = 10$
$10^{2n} = 10^1$
$2n = 1$
$n = 0.5$
이다.
이를 다시 대입하면
$C = 1000 \times 1^{0.5} = 1000$
이다.

선지별 해설

① X: $n = 0.2$, $C = 100$는 둘 다 틀리다. $n = 0.2$를 대입하면 $100 \times 100^{0.2} \approx 251.2$가 되어 C가 100도 1000도 될 수 없다. 틀린 표현은 \"n=0.2, C=100\"이고, 올바르게는 \"n=0.5, C=1000\"이다.
② X: $C = 1000$는 맞지만 $n = 0.2$가 틀리다. n은 $100^n = 10$을 만족해야 하므로 0.5가 되어야 한다. 틀린 표현은 \"n=0.2\"이고, 올바르게는 \"n=0.5\"이다.
③ X: $n = 0.5$는 맞지만 $C = 100$가 틀리다. $n = 0.5$이면 $C = 100 \times 100^{0.5} = 1000$이므로 상수는 100이 아니라 1000이다. 틀린 표현은 \"C=100\"이고, 올바르게는 \"C=1000\"이다.
④ O: $n = 0.5$, $C = 1000$는 계산 결과와 일치한다. $T = 1$이면 $1^n = 1$이므로 두 번째 조건에서 바로 $C = 1000$을 얻고, 첫 번째 조건과 맞추면 $n = 0.5$가 된다.

오답 포인트

두 식의 C가 같다는 점을 놓치면 n을 임의로 고르기 쉽다. 특히 $T_2 = 1min$일 때 $1^n = 1$이라는 점을 바로 쓰지 않으면 $C = 1000$을 놓쳐 ①이나 ③으로 흔들리기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

테일러 식 문제는 먼저 $VT^n = C$에 각 조건을 그대로 대입해 같은 C끼리 연결한다. 그다음 $T = 1$ 같은 단순 조건을 먼저 써서 C를 정리하고, 마지막에 지수식을 밑이 같은 거듭제곱 형태로 바꾸면 n을 빠르게 구할 수 있다.

NoteBase

암기 포인트

테일러 공구수명식은 $VT^n = C$이며, $T = 1$이면 바로 $C = V$가 된다.

NoteBase

문 14. 절삭 온도에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 절삭온도의 증가는 공구의 마멸을 촉진하여 공구 수명을 단축시킨다.

② 최고온도점은 공구 끝단에서 조금 떨어진 지점이다.

③ 공작물의 강도가 높을수록 절삭온도는 높아진다.

④ 공작물의 비열이 커질수록 절삭온도는 높아진다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 절삭온도에 영향을 주는 요인과 공구-칩 접촉부의 최고온도 위치를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

절삭온도는 절삭에너지와 마찰로 발생한 열이 공구, 칩, 공작물로 어떻게 분배되는가에 따라 결정된다. 공작물 강도가 높으면 절삭저항이 커져 발생열이 증가하고, 공작물의 비열이 크면 같은 열량에서도 온도상승이 작아진다. 최고온도는 보통 공구 끝의 바로 점이 아니라 공구-칩 접촉면에서 약간 떨어진 지점에 형성된다.

선지별 해설

① O
절삭온도가 높아지면 공구 재료의 경도가 저하되고 확산마모, 산화마모, 응착마모가 빨라져 공구 수명이 짧아진다.

② O
최고온도점은 일반적으로 절삭날 끝점 자체보다 공구 윗면의 공구-칩 접촉부 쪽에 조금 떨어져 나타난다. 따라서 선지의 설명은 맞다.

③ O
공작물의 강도가 높을수록 절삭저항과 소성변형 에너지가 커지므로 발생열이 증가하여 절삭온도가 높아진다.

④ X
틀린 표현은 "비열이 커질수록 절삭온도는 높아진다"이다. 실제로는 공작물의 비열이 클수록 같은 열량에 대한 온도상승이 작아져 절삭온도는 낮아지는 경향이 있다.

오답 포인트

③과 ④를 모두 "값이 커지면 온도도 커진다"로 묶어 읽으면 오답이 된다. 강도 증가는 발생열을 키우는 요인이지만, 비열 증가는 같은 열을 받아도 온도상승을 완화하는 요인이라는 점이 다르다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

절삭온도 문제는 먼저 발생열을 키우는 인자인지, 아니면 온도상승을 완화하는 열적 성질인지로 나누어 판단한다. 절삭저항·마찰 증가는 온도를 올리고, 비열·열전도처럼 열을 흡수하거나 분산시키는 성질은 온도상승을 낮추는 방향으로 본다.

암기 포인트

강도↑, 마찰↑ → 절삭온도↑ / 비열↑ → 같은 열량에서 온도상승↓이다.

NoteBase

문 15. 사출성형품의 수축에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 성형온도가 높으면 수축량이 커진다.

② 제품의 두께가 두꺼울수록 수축량이 커진다.

③ 금형공동을 밀봉하지 않은 상태에서 가압시간이 길어질 경우 수축이 감소한다.

④ 사출압력이 증가하면 금형공동에 중합체를 강하게 밀어 넣어 수축은 감소한다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 사출성형품의 수축에 영향을 주는 대표 공정 인자와 그 작용 방향을 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

수축은 용융수지가 냉각·고화되면서 체적과 치수가 줄어드는 현상이다.
보압과 가압시간은 게이트가 닫히기 전까지 추가 수지를 밀어 넣어 체적 수축을 보상하는 조건이다.
두께가 큰 부위는 냉각이 늦어 내부 체적 변화가 커지므로 일반적으로 수축이 커지기 쉽다.
성형온도(수지온도)가 높으면 용융수지의 점도가 낮아져 유동성이 좋아지고 보압 전달이 원활해지므로, 이 문항의 관점에서는 충전을 치밀하게 하여 수축을 줄이는 방향으로 작용한다.

선지별 해설

1번 X: 성형온도(수지온도)가 높아지면 용융수지의 점도가 낮아져 유동성이 좋아지고, 게이트가 닫히기 전 보압 단계에서 금형공동으로 압력과 수지가 더 원활하게 전달된다. 그 결과 공동 내부가 더 치밀하게 충전·보상되어 체적 수축이 오히려 줄어드는 경향이 나타난다. 따라서 "성형온도가 높으면 수축량이 커진다"는 설명은 작용 방향이 반대여서 옳지 않다. 이 문항에서 성형온도는 사출압력(4번)·보압(3번)과 마찬가지로 충전 밀도를 높여 수축을 억제하는 인자로 해석하는 것이 출제 의도이다.
2번 O: 제품의 두께가 두꺼울수록 냉각 시간이 길고 중심부 체적 수축이 커져 수축량이 증가하기 쉽다. 두꺼운 부위에서 싱크마크와 치수 변화가 잘 생기는 이유도 같은 원리이다.
3번 O: 금형공동이 아직 밀봉되지 않은 상태에서 가압시간이 길어지면 게이트를 통해 추가 수지가 더 들어가 체적 감소를 보상하므로 수축이 감소한다. 즉, 게이트가 닫히기 전의 보압 유지가 수축 억제에 직접 작용한다.
4번 O: 사출압력이 증가하면 금형공동 안으로 수지가 더 치밀하게 충전되고 내부 빈틈이 줄어들어 수축이 감소한다. 압력이 낮으면 충전 부족과 체적 보상이 약해져 수축이 커지기 쉽다.

오답 포인트

1번은 성형온도를 무조건 수축 증가 요인으로 연결시키는 함정이다. 실제로는 온도가 높아지면 유동성과 보압 전달이 개선되어 충전이 치밀해지므로 수축이 감소하는 방향으로 작용한다. 이는 사출압력·보압으로 충전을 강화해 수축을 줄이는 3번·4번과 같은 맥락이며, 성형온도만 반대 방향으로 서술한 것이 오류이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

사출 수축 문제는 먼저 두께가 큰가를 보고, 다음으로 보압과 가압시간이 수축을 보상하는 방향인지 확인한 뒤, 압력이 높아지면 충전 밀도가 올라가 수축이 줄어드는지를 판단하면 된다. 성형온도는 점도를 낮춰 충전과 보압 전달을 개선하므로 수축을 감소시키는 방향임을 기억하면 온도 항목의 오류를 가려낼 수 있다.

암기 포인트

두께 증가는 수축 증가, 성형온도·보압·가압시간·사출압력 증가는 충전을 강화해 수축 감소로 정리된다.

NoteBase

문 16. 직경 20mm, 이송속도 1mm/min, 회전속도 400rpm으로 드릴링 작업 시 단위시간당 제거되는 소재의 체적[mm^3/min]은? (단, 이송속도와 드릴의 회전속도는 드릴링 공정 중 일정하다)

① 100π

② $1{,}000\pi$

③ $20{,}000\pi$

④ $40{,}000\pi$

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 드릴링에서 재료제거율을 단면적과 축방향 이송속도의 곱으로 계산하는지를 묻는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 드릴 직경 $20mm$, 이송속도 $1mm/min$, 회전속도 $400rpm$이다.
구해야 할 값: 단위시간당 제거 체적 mm^3/min이다.
주의할 조건: 이송속도가 이미 분당 이송량 mm/min으로 주어졌으므로 회전속도 $400rpm$을 다시 곱하지 않는다.

사용할 공식

재료제거율 Q는 구멍의 단면적과 축방향 이송속도의 곱이므로
$Q = \frac{\pi d^2}{4} \times v_f$
이다.
이 공식을 쓰는 이유는 드릴이 원형 단면 $\pi d^2/4$만큼의 면적으로 전진하면서, 1분 동안 v_f만큼 길이 방향으로 절삭하기 때문이다.

계산 과정

1. 구멍의 단면적은
$\frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi \times 20^2}{4} = 100\pi(mm^2)$
이다.
2. 이송속도는 $1mm/min$이다.
3. 따라서 재료제거율은
$Q = 100\pi \times 1 = 100\pi(mm^3/min)$
이다.

NoteBase

선지별 해설

① O: 계산 결과가 $100\pi(mm^3/min)$이므로 옳다.
② X: $1{,}000\pi$는 정답의 10배로, 주어진 이송속도 $1mm/min$ 외에 임의의 배수를 더 곱한 오답값이다. 올바른 수치는 100π이다.
③ X: $20{,}000\pi$는 단면적과 이송속도의 곱이라는 기본 구조를 벗어나 직경이나 회전 조건을 중복 반영해야 나오는 값이다. 올바른 수치는 100π이다.
④ X: $40{,}000\pi$는 $100\pi \times 400$으로 계산한 값으로, 이송속도를 $1mm/rev$처럼 오해하여 회전속도 $400rpm$을 다시 곱한 경우의 오답이다. 이 문제의 이송속도는 이미 mm/min이므로 회전속도를 추가로 곱하지 않는다. 올바른 수치는 100π이다.

오답 포인트

드릴링 공식에서 이송이 mm/rev로 주어질 때와 mm/min로 주어질 때를 혼동하기 쉽다. 이 문항은 회전속도 $400rpm$을 제시해 불필요하게 한 번 더 곱하게 만드는 함정을 넣은 문제이다.

다시 나오면 이렇게 판단

재료제거율 문제는 먼저 이송 단위를 확인한 뒤, 단면적 $\pi d^2/4$에 그 이송값을 곱한다. 이송이 이미 mm/min이면 회전속도는 더 이상 곱하지 않는다.

암기 포인트

드릴링 재료제거율은 단면적 × 분당 이송거리이다. mm/min이면 그대로 곱하고, mm/rev이면 rpm을 함께 곱한다.

NoteBase

문 17. 특수주조법에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 고압응고주조법(squeeze casting)은 주형을 회전시켜서 원심력에 의한 압력을 주물에 가해 주조하는 방법을 말한다.

② 진공주조법(vacuum casting)은 저압주조법(low pressure casting)이라고도 하며, 규사와 열경화성 수지의 건조 혼합물을 가열한 모형상에 뿌리고 경화시킨 후 떼어내어 한쪽 주형을 만들고, 이 주형 두 개를 합쳐 주형을 완성한 후 용탕을 주입하여 주조하는 주조법이다.

③ 세라믹주형주조법(ceramic mold casting)은 압연용 슬랩(slab)이나 환봉 등과 같이 단면형상이 단순한 것을 연속적으로 주조하는 방법으로 용탕을 주물의 단면형상과 같은 주형 내를 통과시켜 만드는 주조법이다.

④ 인베스트먼트 주조법(investment casting)은 내화물질로 이루어진 일체형의 주형에 용탕을 공급하고, 냉각 후 주형을 제거하고 주조품을 분리하여 만드는 주조법이다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 특수주조법의 정의를 보고 원심주조, 스퀴즈주조, 셸몰드주조, 연속주조, 인베스트먼트주조를 정확히 구별하는지를 묻는다.

핵심 개념

스퀴즈주조는 금형 속 용탕에 외력을 가해 응고시키는 압착 주조이다.
원심주조는 주형을 회전시켜 원심력으로 용탕을 퍼지게 하는 주조이다.
저압주조는 밀폐 용해로에 가스를 가해 용탕을 아래에서 위로 밀어 올려 충전하는 주조이다.
셸몰드주조는 가열한 금속 모형에 규사와 열경화성 수지 혼합물을 접촉시켜 얇은 껍질 주형을 만드는 주조이다.
세라믹주형주조는 내화성 세라믹 주형을 사용하여 정밀 형상을 얻는 주조이다.
연속주조는 슬래브나 환봉처럼 단면이 일정한 제품을 연속적으로 뽑아내는 주조이다.
인베스트먼트주조는 소모성 모형 주위에 내화재를 입혀 만든 일체형 주형에 용탕을 붓고, 주형을 깨서 제품을 꺼내는 정밀주조이다.

NoteBase

선지별 해설

① X: 틀린 부분은 "주형을 회전시켜서 원심력에 의한 압력을 주물에 가해"이다. 이는 원심주조의 설명이다. 스퀴즈주조는 회전이 아니라 금형 내 용탕에 기계적 압력을 가해 치밀하게 응고시키는 방법이다.
② X: 틀린 부분은 "진공주조법은 저압주조법이라고도 하며"와 뒤의 공정 설명이다. 저압주조는 가스 압력으로 용탕을 밀어 올리는 방법이고, 제시된 "규사와 열경화성 수지 혼합물을 가열한 모형상에 뿌려 껍질 주형을 만드는 공정"은 셸몰드주조의 설명이다.
③ X: 틀린 부분은 "압연용 슬랩이나 환봉 등과 같이 단면형상이 단순한 것을 연속적으로 주조"이다. 이는 연속주조의 설명이다. 세라믹주형주조는 세라믹 재질의 주형을 이용해 비교적 복잡한 형상을 정밀하게 얻는 방법이다.
④ O: 인베스트먼트주조는 소모성 모형을 사용해 일체형 내화주형을 만든 뒤 용탕을 주입하고, 응고 후 주형을 제거하여 제품을 얻는 방법이다. 제시문은 로스트왁스 계열 인베스트먼트주조의 핵심 절차를 옳게 설명한다.

오답 포인트

출제자는 각 공정의 이름은 바꾸고 핵심 작동 원리는 다른 공정의 것으로 섞어 놓았다. ①은 회전이라는 단어 때문에 원심주조를 떠올려야 하고, ②는 규사+열경화성 수지라는 조합에서 셸몰드주조를 떠올려야 하며, ③은 슬래브·환봉과 연속 인출이라는 표현에서 연속주조를 떠올려야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

주조법 문제는 명칭보다 핵심 작동 원리를 먼저 대응시키면 된다. 회전이면 원심주조, 외부 압착이면 스퀴즈주조, 수지 껍질 주형이면 셸몰드주조, 단면 일정 제품의 연속 인출이면 연속주조, 소모성 모형과 주형 파괴가 나오면 인베스트먼트주조이다.

암기 포인트

회전은 원심, 압착은 스퀴즈, 수지 껍질은 셸몰드, 슬래브 연속 인출은 연속주조, 소모성 모형 정밀주조는 인베스트먼트이다.

NoteBase

문 18. 상향 절삭(up milling)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 칩(chip)이 가장 두꺼운 위치에서 절삭이 완료된다.

② 절삭날이 공작물에 물릴 때 절삭날의 이송방향이 공작물의 이송방향과 같다.

③ 공작물 표면에 부착된 산화물 층이나 불순물 층이 공구 수명에 영향을 주지 않는다.

④ 공작물이 위쪽으로 이탈하려는 경향이 있기 때문에 공작물을 견고하게 체결하는 것이 중요하다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 상향 절삭과 하향 절삭의 구분 기준인 절삭날 운동방향과 공작물 이송방향의 관계, 칩 두께 변화, 절삭력 방향을 묻는 문제이다.

핵심 개념

상향 절삭은 절삭점에서 절삭날 운동방향이 공작물 이송방향과 반대이며, 칩 두께가 0에서 최대까지 커진다. 하향 절삭은 절삭날 운동방향이 이송방향과 같으며, 칩 두께가 최대에서 0으로 줄어든다. 상향 절삭은 절삭력이 공작물을 위로 들려는 방향으로 작용한다.

선지별 해설

① O: 상향 절삭은 칩이 얇게 시작해 점점 두꺼워지므로 절삭이 끝날 때 칩 두께가 최대가 된다.
② X: 틀린 부분은 "절삭날의 이송방향이 공작물의 이송방향과 같다"이다. 상향 절삭은 절삭점에서 절삭날 운동방향이 공작물 이송방향과 반대이다. 같은 것은 하향 절삭이다.
③ O: 상향 절삭은 절삭이 0에 가까운 두께에서 시작해 점차 커지므로 거친 표면이나 산화물층이 있는 재료에 비교적 유리한 방식으로 본다. 이 선지는 산화물층이나 불순물층의 영향이 상대적으로 작다는 취지의 설명이다.
④ O: 상향 절삭에서는 절삭력이 공작물을 위로 이탈시키려는 방향으로 작용하므로 공작물의 들뜸을 막기 위해 견고한 체결이 중요하다.

오답 포인트

②는 상향 절삭과 하향 절삭의 가장 기본 구분인 방향 관계를 뒤바꾼 선지이다. 상향 절삭은 반대 방향, 하향 절삭은 같은 방향이라는 한 축을 먼저 잡지 않으면 칩 두께 변화와 절삭력 방향까지 함께 혼동하기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 절삭점에서 절삭날 운동방향과 공작물 이송방향이 같은지 반대인지를 본다. 반대이면 상향 절삭이므로 칩은 0에서 최대로 커지고, 절삭력은 공작물을 위로 드는 방향이라고 연결하면 된다.

NoteBase

암기 포인트

상향 절삭은 반대 방향, 칩은 얇게 시작해 두꺼워지고, 공작물은 위로 들린다.

NoteBase

문 19. 다음 중 CNC 선반을 이용한 수치제어 가공 시 NC프로그램의 G코드로 할 수 있는 작업만을 모두 고르면?

ㄱ. 원주 속도 일정 제어
ㄴ. 주축 정회전
ㄷ. 절삭유 공급
ㄹ. 원호 보간

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄷ
③ ㄱ, ㄹ
④ ㄴ, ㄷ

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 CNC 선반의 NC프로그램에서 G코드가 맡는 준비기능과 M코드가 맡는 보조기능의 구분을 묻는 문제이다.

핵심 개념

G코드는 공구의 이동 방식, 보간, 절삭조건 같은 준비기능을 지령하는 코드이다. 원주 속도 일정 제어의 대표 예는 G96이고, 원호 보간의 대표 예는 G02, G03이다.
M코드는 주축 회전, 절삭유 공급처럼 기계의 보조 동작을 켜고 끄는 코드이다. 주축 정회전은 M03, 절삭유 공급은 M08 계열로 지령한다.

선지별 해설

1번 X: 1번은 ㄱ, ㄴ의 조합이다. ㄱ의 원주 속도 일정 제어는 선반에서 절삭속도를 일정하게 유지하는 준비기능이므로 G코드로 할 수 있다. 그러나 ㄴ의 주축 정회전은 주축을 정회전시키는 보조기능이므로 G코드가 아니라 M코드이다. 틀린 판단은 "ㄴ도 G코드 작업이다"라는 부분이며, 올바르게는 ㄴ은 M코드 작업이다.
2번 X: 2번은 ㄱ, ㄷ의 조합이다. ㄱ은 G코드가 맞지만 ㄷ의 절삭유 공급은 기계의 보조 동작이므로 M코드이다. 틀린 판단은 "ㄷ을 G코드로 할 수 있다"는 부분이며, 올바르게는 ㄷ은 M코드로 지령한다.
3번 O: 3번은 ㄱ, ㄹ의 조합이다. ㄱ의 원주 속도 일정 제어는 G96과 같은 G코드 기능이고, ㄹ의 원호 보간은 G02, G03으로 지령하는 대표적인 G코드 기능이므로 둘 다 맞다.
4번 X: 4번은 ㄴ, ㄷ의 조합이다. ㄴ의 주축 정회전과 ㄷ의 절삭유 공급은 모두 기계의 보조기능이므로 둘 다 M코드에 속한다. 틀린 판단은 "ㄴ, ㄷ이 G코드 작업이다"라는 부분이며, 올바르게는 ㄴ과 ㄷ은 모두 M코드 작업이다.

NoteBase

오답 포인트

주축 회전과 절삭유 공급도 가공 중에 자주 쓰이기 때문에 G코드로 착각하기 쉽다. 그러나 가공 경로와 절삭 방식은 G코드, 기계의 보조 동작 온오프는 M코드라는 구분을 놓치면 1번, 2번, 4번을 고르기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

코드가 공구 경로, 보간, 절삭속도처럼 가공 방법을 정하면 G코드로 판단한다. 코드가 주축, 절삭유, 공구교환처럼 기계 장치를 작동시키면 M코드로 판단한다.

암기 포인트

G는 가공 경로와 가공 방식, M은 기계 보조 동작이라는 기준으로 구분한다.

NoteBase

문 20. 머시닝센터(machining center)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 수평머시닝센터(horizontal machining center)에서는 주축이 지면에 수직이다.

② 머시닝센터는 고도로 자동화된 공작기계로서, 여러 가지 절삭가공 공정을 CNC 제어로 수행할 수 있다.

③ 직선운동과 각운동을 하는 복수개의 축을 가지므로 활용도가 높고, 한 종류에서 다른 종류의 제품생산으로 쉽게 전환될 수 있다.

④ 머시닝센터는 공구를 자유롭게 자동으로 교환할 수 있는 자동공구교환장치를 갖는다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 머시닝센터의 기본 기능과 수평형 머시닝센터의 주축 방향을 정확히 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

수평머시닝센터는 주축이 지면과 평행한 형식이고, 수직머시닝센터는 주축이 지면에 수직한 형식이다.
머시닝센터는 CNC로 여러 절삭공정을 수행하면서 자동공구교환장치로 공구를 바꾸는 고도 자동화 공작기계이다.

선지별 해설

1번: X. 수평머시닝센터에서 주축은 지면에 수직이 아니라 평행하다. 틀린 표현은 "지면에 수직"이고, 올바르게는 "주축이 지면과 평행이다"이다.
2번: O. 머시닝센터는 밀링, 드릴링, 보링, 탭가공 등 여러 절삭가공을 CNC 제어로 연속 수행할 수 있는 자동화 공작기계이다.
3번: O. 머시닝센터는 여러 이송축과 필요 시 회전축을 함께 사용하여 다양한 형상을 가공할 수 있으므로 활용도가 높고 품종 전환에도 유리하다.
4번: O. 머시닝센터의 대표 특징 중 하나가 자동공구교환장치이다. 이 장치로 필요한 공구를 자동 교환하면서 공정을 연속 진행할 수 있다.

오답 포인트

수평형과 수직형을 가르는 기준을 주축 방향이 아니라 기계 외형으로 기억하면 1번처럼 축 방향을 뒤집어 고르게 된다. 이 문항의 함정은 "수평"이라는 말과 반대로 "수직"을 끼워 넣은 표현이다.

다시 나오면 이렇게 판단

머시닝센터 관련 선지는 먼저 주축 방향으로 수평형과 수직형을 구분한 뒤, 그다음에 CNC 복합가공 가능 여부와 ATC 보유 여부를 확인하면 빠르게 판단할 수 있다.

NoteBase

암기 포인트

수평MC는 주축 수평, 수직MC는 주축 수직, 머시닝센터는 CNC와 ATC를 갖춘 복합 절삭가공기이다.

NoteBase