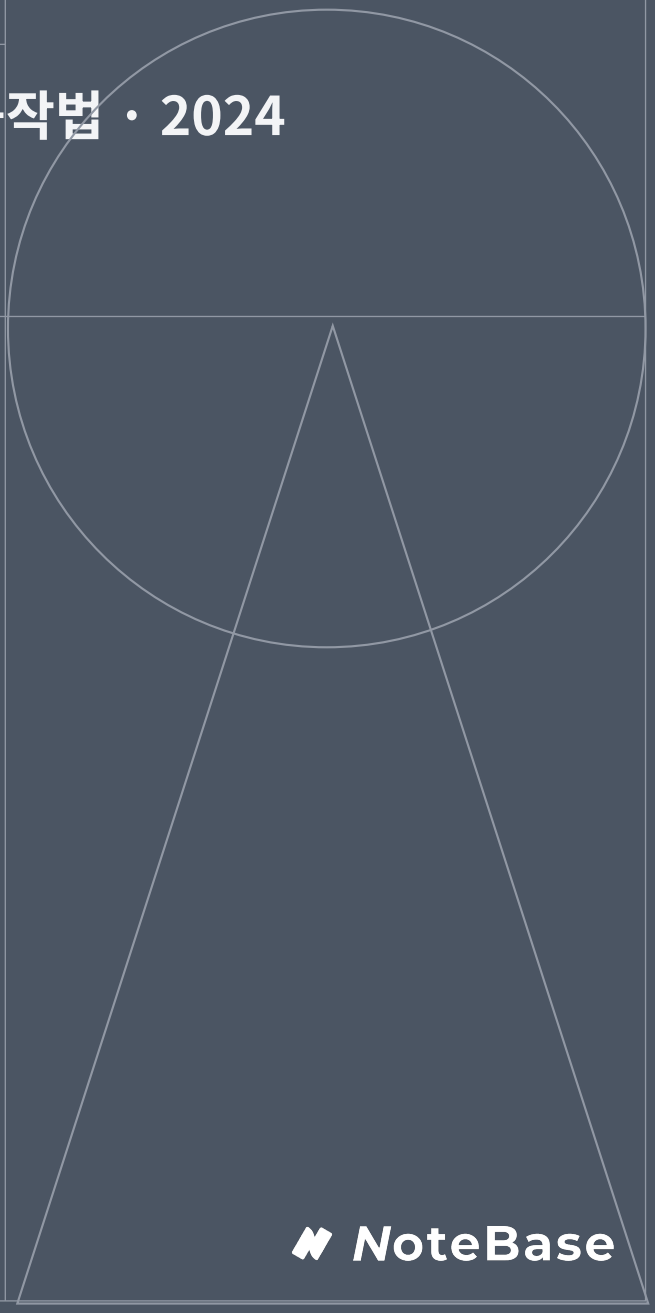
기출OX 해설집

공무원/서울시/7급 · 기계공작법 · 2024



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/서울시/7급 · 기계공작법 · 2024

공무원/서울시/7급 · 기계공작법 · 2024

문 1. 브리넬 경도 시험(Brinell hardness test)에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 매우 얇거나 부드러운 재료에도 사용할 수 있다.

② 표면 경화된 재료에 적용이 가능하다.

③ 브리넬 경도 시험에서 사용되는 하중과 압입자의 직경은 재료의 두께에 관계없이 동일하다.

④ 철과 강철에 널리 사용되며, 큰 압입 자국을 남길 수 있다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 브리넬 경도 시험의 적용 대상과 한계를 다른 경도 시험과 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

브리넬 경도 시험은 큰 강구 또는 초경구를 눌러 생긴 압입 자국의 크기로 경도를 구하는 시험이다. 큰 압입 자국이 생기므로 조직이 거칠거나 비교적 두꺼운 재료의 평균적 경도 평가에는 유리하지만, 매우 얇은 재료나 표면만 경화된 재료에는 부적합하다.

선지별 해설

1번: X. 틀린 부분은 "매우 얇거나"이다. 브리넬 경도 시험은 압흔이 커서 매우 얇은 재료에는 적합하지 않다. 부드러운 재료에는 사용할 수 있으나, 얇은 재료까지 적합하다고 묶어 말하면 틀린 진술이 된다.
2번: X. 틀린 부분은 "표면 경화된 재료에 적용이 가능하다"이다. 브리넬 경도 시험은 압입 깊이와 자국이 커서 표면 경화층만의 경도를 정확히 보기 어렵다. 표면 경화층 평가에는 비커스나 로크웰 계열이 더 적합하다.
3번: X. 틀린 부분은 "재료의 두께에 관계없이 동일하다"이다. 브리넬 경도 시험의 하중과 압입자 직경은 재료의 종류와 두께에 맞게 선정한다. 재료 두께와 조건을 무시하고 항상 같은 조합을 쓰는 시험이 아니다.
4번: O. 브리넬 경도 시험은 철계 재료와 같이 비교적 두꺼운 재료의 평균 경도 측정에 널리 쓰이며, 큰 압입 자국을 남기는 것이 특징이다.

NoteBase

오답 포인트

브리넬 경도 시험은 부드러운 재료에 쓸 수 있다는 점만 기억하면 1번에 끌리기 쉽다. 그러나 이 시험의 핵심 한계는 압흔이 크다는 점이므로, 매우 얇은 재료와 표면 경화층에는 부적합하다는 반대 개념까지 같이 기억해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

브리넬 문제가 나오면 먼저 "압흔이 큰가"를 떠올린다. 압흔이 크면 두껍고 조직이 거친 재료의 평균 경도에는 유리하고, 얇은 재료·표면 경화재·미세 부위 측정에는 불리하다고 판단하면 된다.

암기 포인트

브리넬은 큰 압흔, 두꺼운 재료에 적합, 얇은 재료와 표면 경화층에는 부적합하다는 조합으로 정리된다.

NoteBase

문 2. 다이캐스팅(die casting) 공정에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 높은 생산성과 경제성을 갖추고 있다.

② 고압으로 용탕을 주형에 주입하는 방식이다.

③ 주로 용융점이 높은 금속에 사용된다.

④ 다이캐스팅 제품은 정밀도가 높고 표면이 깨끗하다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 다이캐스팅의 공정 원리와 적용 재료의 특징을 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

다이캐스팅은 금속 금형에 용탕을 고압으로 사출하여 성형하는 정밀 주조법이다. 핵심 구별점은 고압 사출과 금형 사용, 그리고 주 적용 재료가 저융점 비철합금이라는 점이다.

선지별 해설

1번: O. 다이캐스팅은 금형을 반복 사용하고 사이클 타임이 짧아 대량생산에 유리하므로 생산성과 경제성이 높다.
2번: O. 다이캐스팅은 용탕을 고압으로 금형 공동에 주입하는 방식이므로 설명이 맞다.
3번: X. 틀린 부분은 "용융점이 높은 금속"이다. 다이캐스팅은 주로 아연합금, 알루미늄합금, 마그네슘합금처럼 비교적 저융점인 비철금속에 사용된다. 고융점 금속은 금형 손상과 공정 부담이 커서 주된 적용 대상이 아니다.
4번: O. 다이캐스팅 제품은 금형 정밀도가 높고 응고 후 표면 상태가 좋아 치수 정밀도와 표면 품질이 우수하다.

오답 포인트

주조라고 해서 모든 금속에 널리 적용된다고 일반화하면 3번에 속기 쉽다. 이 문항은 "고압 사출"보다 "주로 어떤 재료에 쓰이는가"를 뒤집어 놓은 선지를 함정으로 만든다.

다시 나오면 이렇게 판단

다이캐스팅 문제는 먼저 금형 사용 여부와 고압 사출 여부를 확인하고, 다음으로 적용 재료가 저융점 비철합금인지 판단하면 빠르게 정리된다.

암기 포인트

다이캐스팅은 고압 사출, 금형 사용, 저융점 비철합금이 핵심이다.

NoteBase

문 3. 인베스트먼트 주조(investment casting)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 로스트 왁스(lost wax) 공정으로 불린다.

② 주형에 용탕이 주입되면 폴리스티렌 패턴은 증기가 되어 날아간다.

③ 생산성을 높이기 위해 여러 개의 패턴을 붙여 패턴트리를 구성하기도 한다.

④ 정밀하고 우수한 표면을 얻을 수 있다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 인베스트먼트 주조의 공정 특징과 소실모형 주조와의 차이를 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

인베스트먼트 주조는 왁스 패턴 주위에 내화재를 입혀 주형을 만든 뒤, 왁스를 먼저 제거하고 그 빈 공간에 용탕을 주입하는 정밀주조법이다. 소실모형 주조는 주로 폴리스티렌 패턴을 사용하며, 용탕 주입 시 패턴이 분해·기화되면서 금속이 그 자리를 채우는 방식이다.

선지별 해설

1번 O: 인베스트먼트 주조는 대표적으로 로스트 왁스 공정이라고 부른다. 왁스 패턴을 사용하고 이를 제거해 공동을 만든다는 점이 핵심이다.
2번 X: 틀린 부분은 "폴리스티렌 패턴은 증기가 되어 날아간다"는 표현이다. 이는 소실모형 주조의 설명이다. 인베스트먼트 주조에서는 폴리스티렌이 아니라 왁스 패턴을 사용하고, 보통 용탕 주입 전에 왁스를 용출 또는 소각하여 빈 주형을 만든다.
3번 O: 인베스트먼트 주조는 생산성을 높이기 위해 여러 개의 왁스 패턴을 붙여 패턴 트리를 구성하기도 한다. 한 번에 여러 제품을 주조할 수 있어 다수개 생산에 유리하다.
4번 O: 인베스트먼트 주조는 치수 정밀도와 표면 품질이 우수한 공정이다. 복잡한 형상도 비교적 정밀하게 만들 수 있다.

오답 포인트

출제자가 노린 함정은 인베스트먼트 주조와 소실모형 주조를 같은 공정처럼 섞어 놓은 점이다. 2번은 패턴 재질을 폴리스티렌으로 쓰고 용탕 주입 중 기화된다고 설명하는데, 이 문장은 로스트 폼 계열의 특징이지 로스트 왁스 계열의 특징이 아니다.

다시 나오면 이렇게 판단

정밀주조, 로스트 왁스, 패턴 트리, 우수한 표면이 보이면 인베스트먼트 주조를 먼저 떠올린다. 반대로 폴리스티렌 패턴이 용탕 주입 과정에서 사라진다고 나오면 소실모형 주조의 설명으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

인베스트먼트 주조는 왁스를 먼저 없애고 붓는 공정이고, 소실모형 주조는 폴리스티렌이 주입 중 사라지는 공정이다.

문 4. 마찰용접(friction welding)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 마찰용접에서 용가재는 모재와 동일한 재질로 사용해야 한다.

② 압력과 마찰열에 의해 접합이 이루어진다.

③ 축방향 압착력에 의해 플래시가 형성된다.

④ 용제나 보호가스를 사용하지 않는다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 마찰용접의 접합 원리와 공정상 특징을 정확히 구분하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

마찰용접은 접합면의 상대운동에서 생긴 마찰열로 재료를 소성상태로 만든 뒤 축방향 압력을 가해 접합하는 고상용접이다.
고상용접이므로 일반적으로 용가재, 용제, 보호가스를 사용하지 않으며 압착 과정에서 플래시가 형성된다.

선지별 해설

1. X. 틀린 표현은 "용가재는 모재와 동일한 재질로 사용해야 한다"이다. 일반적인 마찰용접은 용가재를 사용하는 공정이 아니라 모재 자체를 마찰열과 압력으로 접합하는 고상용접이다. 올바르게는 "마찰용접은 보통 용가재 없이 접합한다"이다.
2. O. 접합면의 상대운동으로 발생한 마찰열과 축방향 압력이 함께 작용하여 접합이 이루어진다.
3. O. 가열로 연화된 재료가 축방향 압착력에 의해 바깥으로 밀려나오면서 플래시가 형성된다.
4. O. 마찰용접은 용융지를 유지하는 방식이 아니므로 일반적으로 용제나 보호가스를 사용하지 않는다.

오답 포인트

용접이라는 말만 보고 용가재나 보호가스를 자동으로 떠올리면 1번에 흔들리기 쉽다. 이 문항의 함정은 마찰용접을 용융용접처럼 생각하게 만드는 데 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

마찰용접이 나오면 먼저 "마찰열로 연화하고 축압으로 접합하는 고상용접"인지부터 확인하면 된다. 이 기준에 어긋나는 용가재 필수, 보호가스 필수 같은 표현은 틀린 선지로 판단한다.

암기 포인트

마찰용접은 마찰열로 연화되고 축압으로 붙으며 플래시가 생기고 용가재·보호가스는 보통 필요하지 않다.

NoteBase

문 5. 가열금형단조(hot-die forging)에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 열간 가공 공정이므로 치수정밀도가 낮다.

② 금형을 가열하기 때문에 소재는 냉간 상태로 투입된다.

③ 단조가 진행되는 동안 소재가 냉각되지 않으므로 금형공동부 내에서 소재의 유동이 개선된다.

④ 등온단조(isothermal forging)에 비해 저렴하여 다양한 소재에 적용된다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 가열금형단조와 등온단조의 차이, 그리고 금형 가열이 소재 유동에 미치는 영향을 묻는 문제이다.

핵심 개념

가열금형단조는 금형을 소재의 단조온도에 가깝게 예열하여 금형 접촉 시 생기는 급격한 냉각을 줄이는 단조법이다. 등온단조는 금형과 소재를 거의 같은 온도로 유지하여 die chilling을 더욱 강하게 억제하는 단조법이다. 구별 기준은 금형 온도를 어디까지 올리느냐와 그에 따른 소재 유동성, 정밀도, 비용이다.

선지별 해설

1번(X): 틀린 부분은 "치수정밀도가 낮다"이다. 가열금형단조는 금형 가열로 소재 표면의 급냉을 줄여 금형 충전성과 유동을 개선하므로 일반 열간단조보다 더 가까운 단조 공차를 얻을 수 있다. 올바르게는 "금형 가열로 치수정밀도와 금형 충전성이 개선된다"이다.
2번(X): 틀린 부분은 "소재는 냉간 상태로 투입된다"이다. 금형을 가열하는 목적은 열간 소재가 금형에 닿았을 때 급격히 식는 현상을 줄이려는 것이지, 냉간 소재를 넣기 위한 것이 아니다. 올바르게는 "소재도 단조온도로 가열된 상태에서 투입된다"이다.
3번(O): 금형을 가열하면 소재가 금형에 닿는 순간 급격히 냉각되는 현상이 줄어들어 금형공동부 내부에서 소성유동이 좋아진다. 따라서 가열금형단조의 핵심 효과를 가장 잘 설명한 선지이다.
4번(X): 틀린 부분은 "다양한 소재에 적용된다"이다. 가열금형단조가 등온단조보다 비용 부담이 덜한 측면은 있으나, 고온 금형재와 가열 제어가 필요하므로 아무 소재에나 넓게 쓰는 공정으로 일반화할 수는 없다. 올바르게는 "등온단조보다 단순하지만 주로 정밀 단조나 난가공재의 유동성 개선이 필요한 경우에 적용된다"이다.

오답 포인트

가열금형단조를 단순한 열간단조로만 이해하면 1번처럼 정밀도가 낮다고 오해하기 쉽다. 또 가열되는 대상이 금형이라는 점만 보고 2번처럼 소재를 냉간으로 넣는다고 착각하거나, 4번처럼 등온단조보다 싸다는 이유만으로 적용 범위를 과장하면 틀린다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

단조 공정 비교 문제는 먼저 무엇을 가열하는지, 다음으로 die chilling이 줄어드는지, 마지막으로 그 결과가 유동성 향상인지 정밀도 향상인지 비용 증가인지 순서대로 판단하면 된다. 금형 가열의 직접 효과는 소재의 급냉 억제와 유동 개선이다.

암기 포인트

가열금형단조는 금형을 데워 급냉을 줄이고, 등온단조는 금형과 소재 온도를 맞춰 유동을 극대화하는 공정이다.

NoteBase

문 6. <보기>에서 단조성(forgeability)을 평가하기 위해 일반적으로 사용되는 시험법을 모두 고른 것은?

<보기>
ㄱ. 업세팅 시험(upsetting test)
ㄴ. 조미니 시험(jominy test)
ㄷ. 열간비틀림 시험(hot twist test)
ㄹ. 크리프 시험(creep test)

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄹ
④ ㄷ, ㄹ

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 단조성 평가 시험과 다른 재료시험의 용도를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

업세팅 시험은 시편을 압축하여 균열 발생 여부로 단조성을 보는 시험이다. 열간비틀림 시험은 고온에서 비틀어 열간가공성·단조성을 평가하는 시험이다. 조미니 시험은 강의 경화능을 보는 시험이다. 크리프 시험은 고온에서 시간에 따른 변형과 크리프 강도를 보는 시험이다.

선지별 해설

① X: ㄱ은 맞고 ㄴ은 틀리다. 업세팅 시험은 대표적인 단조성 시험이다. 틀린 부분은 "ㄴ 조미니 시험을 단조성 평가 시험에 포함한 점"이다. 올바르게는 "조미니 시험은 강의 경화능을 평가하는 시험"이다.
② O: ㄱ의 업세팅 시험과 ㄷ의 열간비틀림 시험은 모두 열간가공 중 균열 발생 성향과 가공 가능성을 보아 단조성을 평가하는 데 쓰인다. 따라서 ㄱ, ㄷ을 고른 2번이 맞다.
③ X: ㄴ과 ㄹ이 모두 틀리다. 틀린 부분은 "ㄴ, ㄹ을 단조성 평가 시험으로 본 점"이다. 올바르게는 "ㄴ은 경화능 시험이고 ㄹ은 고온 장시간 변형 거동을 보는 크리프 시험"이다.
④ X: ㄷ은 맞고 ㄹ은 틀리다. 열간비틀림 시험은 단조성 평가에 쓰일 수 있다. 틀린 부분은 "ㄹ 크리프 시험을 단조성 평가 시험에 포함한 점"이다. 올바르게는 "크리프 시험은 내열재의 장시간 고온 변형 저항을 평가하는 시험"이다.

NoteBase

오답 포인트

조미니 시험과 열간비틀림 시험은 모두 가열 조건과 연관되어 보여 혼동하기 쉽다. 그러나 조미니 시험의 핵심 키워드는 경화능이고, 열간비틀림 시험의 핵심 키워드는 열간가공성·단조성이다. 또한 크리프 시험은 고온이라는 공통점 때문에 단조성과 연결하기 쉽지만, 실제 평가는 시간 의존 변형이다.

다시 나오면 이렇게 판단

시험명이 나오면 먼저 무엇을 평가하는 시험인지 한 줄 정의로 바꿔 본다. 압축·비틀림으로 열간가공 중 균열이나 가공 가능성을 보면 단조성 계열이다. 담금질 후 경화 깊이를 보면 경화능 시험이고, 장시간 고온 변형을 보면 크리프 시험이다.

암기 포인트

업세팅·열간비틀림은 단조성, 조미니는 경화능, 크리프는 고온 시간변형이다.

NoteBase

문 7. 형단조 공정에서 발생되는 플래시(flash)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 금속 재료의 낭비를 줄이기 위해 가능한 한 최소화되어야 하며, 이를 위해 금형 설계 시 철저한 관리가 필요하다.

② 형단조 과정에서 금형 내 과잉 금속이 배출되는 부분으로, 주로 금형의 분리선 주변에서 발생한다.

③ 형단조 공정 중 금형 내의 압력을 높이는 역할을 하며, 이를 통해 공작물의 완전한 성형을 돕는다.

④ 플래시가 제대로 형성되지 않으면 제품의 품질이 저하되며, 금형의 수명에도 부정적인 영향을 미칠 수 있다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 형단조에서 플래시의 위치와 기능, 그리고 금형 설계에서 플래시를 어떻게 다루어야 하는지를 정확히 구분하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

플래시는 형단조에서 금형 분리선 부근으로 짜여 나온 과잉 금속이다. 이 얇은 부분은 큰 유동저항을 만들어 금형 내부 압력을 높이고 공동의 끝부분까지 금속이 잘 차도록 돕는다. 따라서 플래시는 무조건 없애는 대상이 아니라 필요한 치수로 적정하게 설계하는 대상이다.

선지별 해설

① X: 재료 낭비를 줄이기 위해 플래시를 가능한 한 최소화해야 한다는 표현이 틀리다. 플래시는 충전성을 확보하는 기능 요소이므로 무조건 최소화하는 것이 아니라 필요한 두께와 폭으로 적정하게 설계해야 한다. 틀린 표현은 '가능한 한 최소화'이고, 올바르게는 '성형에 필요한 범위에서 적정하게 설계한다'이다.
② O: 플래시는 형단조 과정에서 금형 내 과잉 금속이 배출되는 부분이며 주로 금형의 분리선 주변에 형성된다. 형단조품 외곽에 얇게 돌출되는 형태가 전형적이다.
③ O: 얇은 플래시부는 금속 유동을 억제하여 금형 내부 압력을 높이는 역할을 한다. 이 압력 상승이 금속을 금형의 세부 형상까지 밀어 넣어 완전한 성형을 돕는다.
④ O: 플래시가 적절히 형성되지 않으면 충전 불량이나 형상 불량이 생겨 제품 품질이 떨어질 수 있다. 또한 금속 유동이 비정상적으로 바뀌면 금형 마모와 손상이 커져 금형 수명에도 불리할 수 있다.

오답 포인트

플래시를 단순한 재료 손실이나 후가공 대상 정도로만 외우면 ①에 끌리기 쉽다. 이 문항은 플래시가 재료를 버리게 만드는 부산물이면서도 동시에 금형 내부 압력을 높여 성형을 돕는 기능 요소라는 점을 함께 기억하는지를 노린다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

형단조의 플래시가 나오면 먼저 분리선 밖으로 배출된 과잉 금속인지 확인하고, 다음으로 그 얇은 부분이 유동저항을 만들어 내부 압력을 높인다는 기능을 떠올린다. 플래시를 무조건 줄이거나 제거해야 한다는 식으로만 설명하면 틀린 선지일 가능성이 크다.

암기 포인트

플래시 = 분리선 밖 과잉 금속 + 유동저항 증가 + 금형 내부 압력 상승 + 충전성 향상이다.

NoteBase

문 8. <보기>에서 평밀링 공정의 상향절삭과 하향절삭에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

<보기>
ㄱ. 상향절삭은 절삭날의 진행 방향과 공작물의 이송 방향이 같다.
ㄴ. 하향절삭에서 생성되는 칩은 두껍게 시작하여 절삭이 진행되면서 점점 두께가 감소한다.
ㄷ. 상향절삭에서 생성되는 칩의 길이는 하향절삭에서 보다 짧다.
ㄹ. 하향절삭은 공작물을 작업대에 고정하려는 경향이 있다.

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄹ
④ ㄷ, ㄹ

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 평밀링에서 상향절삭과 하향절삭의 이송 방향 관계, 칩 두께 변화, 칩 길이, 절삭력 방향을 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

상향절삭은 커터의 절삭날 진행 방향과 공작물 이송 방향이 반대인 방식이며, 칩이 얇게 시작해 점점 두꺼워지고 절삭력이 공작물을 위로 들려는 경향이 있다.
하향절삭은 커터의 절삭날 진행 방향과 공작물 이송 방향이 같은 방식이며, 칩이 두껍게 시작해 점점 얇아지고 절삭력이 공작물을 작업대 쪽으로 누르는 경향이 있다.
칩 길이는 일반적으로 상향절삭이 하향절삭보다 길다.

NoteBase

선지별 해설

1번: X. ㄱ, ㄴ의 조합이다. ㄴ은 맞지만 ㄱ이 틀리므로 오답이다. 틀린 표현은 ㄱ의 "절삭날의 진행 방향과 공작물의 이송 방향이 같다"이다. 상향절삭은 두 방향이 반대이다. 올바른 조합은 ㄴ, ㄹ인 3번이다.
2번: X. ㄱ, ㄷ의 조합이다. ㄱ과 ㄷ이 모두 틀리므로 오답이다. ㄱ은 상향절삭의 방향 관계를 거꾸로 서술했다. ㄷ의 틀린 표현은 "상향절삭에서 생성되는 칩의 길이는 하향절삭에서보다 짧다"이다. 올바르게는 상향절삭의 칩 길이가 하향절삭보다 길다. 따라서 2번은 성립하지 않는다.
3번: O. ㄴ, ㄹ의 조합이다. ㄴ은 하향절삭의 칩이 두껍게 시작하여 절삭이 진행될수록 두께가 감소한다는 설명으로 맞다. ㄹ도 하향절삭의 절삭력이 공작물을 작업대에 눌러 고정하려는 경향이 있다는 설명으로 맞다. 따라서 ㄴ과 ㄹ만 고른 3번이 정답이다.
4번: X. ㄷ, ㄹ의 조합이다. ㄹ은 맞지만 ㄷ이 틀리므로 오답이다. 틀린 표현은 ㄷ의 "짧다"이며, 올바르게는 상향절삭의 칩 길이가 더 길다. 올바른 조합은 ㄴ, ㄹ인 3번이다.

오답 포인트

상향절삭과 하향절삭은 이송 방향과 커터 회전 방향의 상대관계를 서로 바꾸어 외우면 ㄱ에서 바로 틀린다. 또 칩 두께 변화만 기억하고 칩 길이나 절삭력 방향을 놓치면 ㄷ, ㄹ의 판정을 뒤집기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 절삭날 진행 방향과 이송 방향이 같은지 반대인지로 상향절삭과 하향절삭을 구분한다. 다음으로 칩이 얇게 시작하면 상향절삭, 두껍게 시작하면 하향절삭으로 판단한다. 마지막으로 절삭력이 공작물을 들어 올리면 상향절삭, 작업대에 누르면 하향절삭으로 정리하면 조합 선지를 빠르게 걸러낼 수 있다.

암기 포인트

상향절삭은 반대 방향, 얇게 시작, 공작물 들림이고 하향절삭은 같은 방향, 두껍게 시작, 공작물 누름이다.

NoteBase

문 9. 절삭가공에서 생성되는 칩(chip)의 형태 중 불연속 칩에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 취성 재료를 낮은 절삭속도로 가공할 때 발생한다.

② 불규칙한 가공 표면을 발생시킨다.

③ 작은 절삭깊이를 적용했을 때 발생한다.

④ 공구와 칩의 마찰이 큰 경우 발생한다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 불연속 칩이 생기는 재료와 절삭조건, 그리고 그 결과로 나타나는 가공면 특성을 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

불연속 칩은 절삭 중 칩이 짧게 끊어지며 생성되는 형태로, 취성 재료를 낮은 절삭속도로 가공하거나 공구와 칩의 마찰이 클 때 잘 나타난다.
연속 칩은 연성 재료를 비교적 높은 절삭속도로 가공할 때 길게 이어져 나오며, 일반적으로 가공면이 더 양호하다.

선지별 해설

1번 O: 불연속 칩은 주철 같은 취성 재료를 낮은 절삭속도로 가공할 때 잘 발생한다. 재료가 잘 부서지고 전단이 연속적으로 이어지지 않기 때문이다.
2번 O: 불연속 칩은 칩이 끊기면서 절삭이 불안정해져 가공 표면이 거칠고 불규칙해지기 쉽다.
3번 X: 틀린 부분은 "작은 절삭깊이"이다. 올바르게는 큰 절삭깊이나 큰 이송처럼 절삭저항이 커지는 조건에서 불연속 칩이 발생하기 쉽다.
4번 O: 공구와 칩의 마찰이 크면 칩 흐름이 원활하지 않아 칩이 쉽게 분리되고 끊어져 불연속 칩이 발생하기 쉽다.

오답 포인트

연속 칩과 불연속 칩의 발생 조건을 서로 바꾸면 틀리기 쉽다. 3번은 절삭깊이의 방향을 반대로 바꾸어 놓은 선지이므로 작은지 큰지를 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

칩 형태 문제는 먼저 재료가 취성인지 연성인지, 다음으로 절삭속도와 공구-칩 마찰이 어떤지를 본다. 취성 재료, 낮은 절삭속도, 큰 마찰이면 불연속 칩으로 판단할 수 있다.

암기 포인트

불연속 칩은 취성 재료, 낮은 절삭속도, 큰 마찰, 거친 가공면으로 기억한다.

NoteBase

문 10. 압출(extrusion) 공정에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 직접압출에서는 빌렛이 체임버 안에서 램에 의해 밀려 나가며, 이때 발생하는 마찰이 공정 효율에 영향을 미친다.

② 간접압출에서는 램이 다이를 통해 고정된 빌렛에 압력을 가하며, 이로 인해 빌렛과 체임버 사이에 상대적인 마찰이 발생하지 않는다.

③ 압출 공정에서는 빌렛이 제품으로 전환되는 동안 재료의 강한 방향성이 발생할 수 있으며, 이로 인해 길이 방향과 폭 방향의 물성이 달라진다.

④ 직접압출은 빌렛과 체임버 사이의 마찰이 없기 때문에 간접압출보다 작은 힘이 필요하다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 직접압출과 간접압출의 힘 전달 방식, 빌렛과 체임버 사이의 마찰 유무, 압출재의 방향성을 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

직접압출: 램이 빌렛을 직접 밀어 다이를 통과시키는 방식이다. 결정 차이축은 빌렛이 체임버 벽과 상대운동을 하는지 여부이며, 키워드는 빌렛 이동과 벽면 마찰이다.
간접압출: 다이가 램에 부착되어 빌렛 쪽으로 이동하며 재료를 압출하는 방식이다. 결정 차이축은 빌렛이 체임버에 대해 정지하는지 여부이며, 키워드는 빌렛 정지와 벽면 마찰 감소이다.
압출재 방향성: 재료가 한 방향으로 유동하면서 조직과 성질이 길이 방향과 폭 방향에서 달라질 수 있는 성질이다. 키워드는 유동 방향과 이방성이다.

선지별 해설

1번 O: 직접압출에서는 빌렛이 체임버 안을 따라 전진하므로 빌렛과 체임버 벽 사이에 마찰이 생긴다. 이 마찰은 필요한 압출하중을 키우고 공정 효율에 영향을 준다.
2번 O: 간접압출에서는 빌렛이 체임버에 대해 거의 움직이지 않고 다이가 상대적으로 이동하므로 빌렛과 체임버 사이의 벽면 마찰이 거의 없다. 따라서 직접압출보다 필요한 힘이 작아지는 방향으로 작용한다.
3번 O: 압출은 재료가 한 방향으로 길게 유동하는 소성가공이므로 섬유조직과 결정립 배향 때문에 방향성이 생길 수 있다. 그래서 길이 방향과 횡방향의 기계적 성질이 서로 달라질 수 있다.
4번 X: 틀린 부분은 "직접압출은 빌렛과 체임버 사이의 마찰이 없기 때문에"와 "간접압출보다 작은 힘이 필요하다"라는 표현이다. 실제로는 직접압출에서 빌렛과 체임버 사이의 마찰이 존재하므로 간접압출보다 더 큰 압출력이 필요하다.

NoteBase

오답 포인트

직접압출과 간접압출의 이름만 보고 힘의 크기를 반대로 연결하면 틀리기 쉽다. 이 문항의 함정은 4번에서 마찰 유무를 뒤집고, 그 잘못된 전제를 바탕으로 필요한 힘의 크기까지 반대로 적어 둔 점이다.

다시 나오면 이렇게 판단

압출 문제는 먼저 빌렛이 체임버 벽과 상대운동을 하는지부터 본다. 상대운동이 있으면 마찰이 커지고 필요한 힘도 커지며, 상대운동이 없으면 벽면 마찰이 줄어 필요한 힘도 작아진다.

암기 포인트

직접압출은 빌렛 이동으로 벽면 마찰이 크고, 간접압출은 빌렛 정지로 벽면 마찰이 작다.

NoteBase

문 11. 드로잉 공정에서 발생할 수 있는 결함과 그 설명을 짝지은 것으로 가장 옳지 않은 것은?

① 플랜지부 주름 - 압축으로 인해 좌굴이 발생하여 플랜지부에 주름이 형성되는 현상

② 벽에서의 주름 - 플랜지가 컵 속으로 빨려 들어가면서 주름이 발생하는 현상

③ 파열 - 드로잉 공정 중 주로 바닥 부근에서 균열이 발생하는 현상

④ 이어링 - 금속 박판의 두께 불균일로 인해 상부 모서리에서 치수 변형이 발생하는 현상

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 드로잉 결함의 발생 원인과 발생 위치를 정확히 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

플랜지부 주름은 플랜지부의 원주방향 압축응력으로 생기는 좌굴 주름이다. 벽에서의 주름은 플랜지 주름이 다이 안으로 유입되거나 벽부가 안정되지 못해 벽면에 남는 주름이다. 파열은 과도한 인장응력 때문에 펀치 반경부나 바닥 모서리 부근에 균열이 생기는 결함이다. 이어링은 두께 불균일이 아니라 판재의 면내 이방성 때문에 컵 입구 둘레 높이가 귀처럼 들쭉날쭉해지는 현상이다.

선지별 해설

1번: O. 플랜지부 주름은 드로잉 중 플랜지부가 압축을 받아 좌굴하면서 생기는 대표적 결함이므로 설명이 맞다.
2번: O. 벽에서의 주름은 플랜지 쪽에서 생긴 주름이 다이 안으로 끌려 들어가 벽면 주름으로 이어지는 경우가 많으므로 설명이 타당하다.
3번: O. 파열은 드로잉 중 인장응력이 크게 작용하는 부위에서 생기며 실제로 바닥 모서리나 펀치 반경부 근처에서 균열로 나타나므로 설명이 맞다.
4번: X. 틀린 부분은 "금속 박판의 두께 불균일"과 "상부 모서리에서 치수 변형"이다. 이어링은 두께 불균일 때문이 아니라 판재의 이방성 때문에 발생한다. 올바르게는 "이어링은 판재의 이방성으로 인해 드로잉 컵의 입구 가장자리 높이가 불균일하게 솟는 현상"이다.

오답 포인트

이어링을 단순한 두께 불균일이나 치수 불량으로 외우면 틀리기 쉽다. 이어링은 발생 원인이 이방성이고, 나타나는 모습은 컵 상단 둘레의 높이 불균일이라는 점이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

드로잉 결함은 먼저 응력 상태와 발생 위치를 같이 본다. 플랜지 압축이면 주름, 과도한 인장이면 파열, 컵 입구 둘레 높이가 들쭉날쭉하면 이어링으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

주름은 압축, 파열은 인장, 이어링은 이방성이다.

NoteBase

문 12. 드릴링 작업에서 드릴이 외경까지 완전히 공작물에 진입한 후의 절삭속도는 $15{,}000[mm/min]$이고, 이송은 $0.2[mm/rev]$이며, 드릴직경은 $10[mm]$이다. 이때, 주축 회전속도 $N[rev/min]$와 소재제거율 $MRR[mm^3/min]$의 값은? (단, $\pi = 3$으로 가정한다.)

① $N[rev/min]$: 250, $MRR[mm^3/min]$: 3,750

② $N[rev/min]$: 250, $MRR[mm^3/min]$: 7,500

③ $N[rev/min]$: 500, $MRR[mm^3/min]$: 3,750

④ $N[rev/min]$: 500, $MRR[mm^3/min]$: 7,500

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 드릴 절삭속도식과 드릴링 소재제거율 공식을 이용해 주축 회전속도와 MRR를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 절삭속도 15,000mm/min, 이송 0.2mm/rev, 드릴직경 10mm, $\pi = 3$이다.
구해야 할 값: 회전속도 N, 소재제거율 MRR이다.
주의할 조건: 드릴이 외경까지 완전히 진입한 뒤이므로 절삭 단면적은 드릴 단면 전체인 $\pi D^2/4$를 사용한다.

사용할 공식

절삭속도식은 $V = \pi DN$이다.
소재제거율식은 $MRR = (\pi D^2/4) \times fN$이다.
이 공식을 쓰는 이유는 정상 드릴링 구간에서는 원주속도로 회전속도를 구하고, 드릴 단면적에 분당 이송거리 fN를 곱해 분당 제거 체적을 계산할 수 있기 때문이다.

계산 과정

1. $V = \pi DN$에서 $N = 15000/(3 \times 10) = 500$ rev/min이다.
2. 분당 이송속도는 $fN = 0.2 \times 500 = 100$ mm/min이다.
3. 드릴 단면적은 $\pi D^2/4 = 3 \times 10^2/4 = 75\text{mm}^2$이다.
4. 따라서 $MRR = 75 \times 100 = 7,500\text{mm}^3/\text{min}$이다.

NoteBase

선지별 해설

① X: $N = 250$ rev/min이면 절삭속도는 $V = \pi DN = 3 \times 10 \times 250 = 7,500$ mm/min이 되어 조건의 15,000mm/min과 맞지 않는다. 이때 $MRR = 75 \times (0.2 \times 250) = 3,750\text{mm}^3/\text{min}$은 계산상 맞을 수 있으나, 출발값인 회전속도가 틀렸으므로 전체 선지는 오답이다. 올바르게는 $N = 500$ rev/min, $MRR = 7,500\text{mm}^3/\text{min}$이다.
② X: $N = 250$ rev/min이므로 절삭속도 조건부터 어긋난다. 또한 이 회전속도에서 분당 이송속도는 50mm/min이므로 MRR은 $3,750\text{mm}^3/\text{min}$이어야 하며 $7,500\text{mm}^3/\text{min}$이 될 수 없다. 올바르게는 $N = 500$ rev/min, $MRR = 7,500\text{mm}^3/\text{min}$이다.
③ X: 회전속도 $N = 500$ rev/min은 맞지만 $MRR = 3,750\text{mm}^3/\text{min}$은 정답의 절반이다. 이는 드릴 단면적 $\pi D^2/4$ 또는 분당 이송거리 fN를 반으로 잘못 잡았을 때 나오는 값이다. 올바르게는 $MRR = 7,500\text{mm}^3/\text{min}$이다.
④ O: $N = 500$ rev/min, $fN = 100$ mm/min, $MRR = (\pi D^2/4) \times fN = 75 \times 100 = 7,500\text{mm}^3/\text{min}$으로 계산되어 조건과 일치한다.

오답 포인트

절삭속도로 구한 N을 다시 이송속도 fN에 연결하지 않으면 MRR가 틀어진다. 또한 드릴이 완전 진입한 뒤라는 조건을 놓치고 단면적이나 이송속도를 절반으로 잡으면 $3,750\text{mm}^3/\text{min}$ 같은 오답이 나온다.

다시 나오면 이렇게 판단

드릴링 계산은 먼저 $V = \pi DN$으로 N을 구하고, 다음에 fN으로 분당 이송속도를 만든 뒤, 마지막에 $(\pi D^2/4) \times fN$으로 MRR를 계산하면 된다.

암기 포인트

드릴링 정상구간은 $V = \pi DN$, $MRR = (\pi D^2/4) \times fN$의 순서로 묶어 기억하는 것이 핵심이다.

NoteBase

문 13. 테일러 공구수명식에서 V_1과 T_1은 초기 절삭속도와 공구수명을 나타내고, V_2와 T_2는 변화된 절삭속도와 공구수명을 나타낸다. 절삭속도가 3배로 증가한 경우 (즉, $V_2 = 3V_1$)에 변화된 공구수명 T_2는? (단, 공구수명 지수 $n = 0.5$이다.)

① $\frac{1}{9}T_1$
② $\frac{\sqrt{3}}{9}T_1$
③ $\frac{1}{3}T_1$
④ $\frac{\sqrt{3}}{3}T_1$

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 테일러 공구수명식 $VT^n = C$를 이용해 절삭속도가 3배가 되었을 때의 공구수명 변화를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값은 초기 조건 V_1, T_1, 변화 후 조건 V_2, T_2, 공구수명 지수 $n = 0.5$이다. 구해야 할 값은 T_2이다. 주의할 조건은 $V_2 = 3V_1$이며, 지수 $n = 0.5$가 시간에 직접 곱해지는 값이 아니라 거듭제곱으로 들어간다는 점이다.

사용할 공식

테일러 공구수명식은 $VT^n = C$이다. 따라서 같은 공구와 같은 가공 조건에서는 $V_1T_1^n = V_2T_2^n$로 놓을 수 있다. 이 공식을 쓰는 이유는 문제에서 절삭속도 변화에 따른 공구수명 변화를 직접 묻고 있기 때문이다.

계산 과정

1. $V_1T_1^{0.5} = V_2T_2^{0.5}$이다.
2. $V_2 = 3V_1$를 대입하면 $V_1T_1^{0.5} = 3V_1T_2^{0.5}$이다.
3. V_1을 약분하면 $T_1^{0.5} = 3T_2^{0.5}$이다.
4. 따라서 $T_2^{0.5} = \frac{1}{3}T_1^{0.5}$이고, 양변을 제곱하면 $T_2 = \frac{1}{9}T_1$이다.

NoteBase

선지별 해설

① O: 계산 결과가 $T_2 = \frac{1}{9}T_1$이므로 옳다. 절삭속도가 3배가 되면 공구수명은 $\left(\frac{1}{3}\right)^2$배로 감소한다.
② X: 틀린 표현은 $T_2 = \frac{\sqrt{3}}{9}T_1$ 부분이다. 올바르게는 $T_2 = \frac{1}{9}T_1$이다. 이 값은 제곱 처리 과정에서 a와 제곱의 관계를 잘못 정리할 때 나오는 오답이다.
③ X: 틀린 표현은 $T_2 = \frac{1}{3}T_1$ 부분이다. 올바르게는 $T_2 = \frac{1}{9}T_1$이다. 이 값은 $T_2^{0.5} = \frac{1}{3}T_1^{0.5}$ 단계에서 제곱을 하지 않고 그대로 시간 비로 착각할 때 나오는 오답이다.
④ X: 틀린 표현은 $T_2 = \frac{\sqrt{3}}{3}T_1$ 부분이다. 올바르게는 $T_2 = \frac{1}{9}T_1$이다. 이 값은 지수 $n = 0.5$ 처리와 제곱 정리를 동시에 혼동했을 때 생기는 오답이다.

오답 포인트

가장 흔한 실수는 $n = 0.5$를 보고 $T_2^{0.5} = \frac{1}{3}T_1^{0.5}$를 바로 $T_2 = \frac{1}{3}T_1$로 넘기는 것이다. 이 문항은 절삭속도 비를 먼저 정리한 뒤, 마지막에 제곱까지 마쳤는지를 묻는 계산 함정이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

공구수명 계산 문제는 먼저 $V_1T_1^n = V_2T_2^n$ 형태로 정리하고, 속도비를 대입한 다음, 남은 지수식을 마지막까지 풀어 시간비로 바꿔 판단한다.

암기 포인트

테일러 식은 $VT^n = C$이며, 절삭속도가 3배이면 $n = 0.5$일 때 공구수명은 $\frac{1}{9}$배가 된다.

NoteBase

문 14. 중공 단면을 가지는 제품을 압출하기 위해 사용하는 금형으로 가장 옳지 않은 것은?

① 포트홀 금형(porthole die)

② 임프레션 금형(impression die)

③ 브릿지 금형(bridge die)

④ 스파이더 금형(spider die)

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 중공 단면 압출용 금형의 종류와 다른 성형 공정용 금형을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

포트홀 금형, 브릿지 금형, 스파이더 금형은 모두 중공 압출에서 맨드릴을 지지하면서 금속 유동을 다시 합류시키는 계열의 금형이다.
임프레션 금형은 재료를 금형 공동에 눌러 성형하는 단조용 금형 개념으로, 중공 단면 압출용 금형 분류가 아니다.

선지별 해설

1번 O: 포트홀 금형은 여러 포트를 통해 소재를 분할 유동시킨 뒤 다시 합류시켜 중공 단면을 만드는 압출 금형이다. 중공 압출용 금형으로 맞다.
2번 X: 틀린 부분은 "임프레션 금형"이다. 임프레션 금형은 보통 단조에서 재료를 공동에 채워 형상을 만드는 금형이며, 중공 단면 압출용 금형이 아니다. 올바르게는 중공 압출용 금형으로 포트홀 금형, 브릿지 금형, 스파이더 금형 등이 쓰인다.
3번 O: 브릿지 금형은 브릿지로 맨드릴을 지지하는 중공 압출용 금형이다. 금속 유동이 분리되었다가 다시 합류하는 구조이므로 중공 단면 압출에 사용한다.
4번 O: 스파이더 금형은 거미다리 모양 지지부로 맨드릴을 지지하는 중공 압출용 금형이다. 파이프나 관류 같은 중공 형상 압출에 사용한다.

오답 포인트

중공 압출 금형은 이름이 여러 개여서 생소하지만, 공통점은 모두 맨드릴 지지와 유동 합류 구조를 가진다는 점이다. 2번은 금형 이름이 익숙하다는 이유로 같은 압출 금형으로 착각하기 쉽지만, 임프레션 금형은 압출이 아니라 단조 쪽 개념이라는 점이 함정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

발문에 중공 단면 압출이 나오면 먼저 맨드릴을 어떻게 지지하는 금형인지 떠올리면 된다. 포트홀, 브릿지, 스파이더처럼 맨드릴 지지 구조가 보이면 압출용이고, 공동에 눌러 성형하는 임프레션 금형이 보이면 단조용으로 판단한다.

암기 포인트

중공 압출은 포트홀·브릿지·스파이더, 임프레션은 단조 금형이다.

NoteBase

문 15. 박판성형 공정과 관련된 성형한계선도(forming-limit diagram)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 성형한계선도는 주변형률과 부변형률의 두 축으로 이루어지며, 주변형률은 양(+)과 음(-)의 값을 모두 가지고, 부변형률은 양(+)의 값만 가질 수 있다.

② 판재의 컵성형 시험(cupping test)을 통해 나타나는 변형을 분석하여 얻을 수 있다.

③ 해당 재료의 선도상 곡선의 위치가 높을수록 성형성이 더 우수한 것으로 평가한다.

④ 성형한계선도는 소재의 성형성을 평가하기 위한 선도이다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 성형한계선도에서 주변형률과 부변형률의 축 의미, 그리고 선도 위치에 따른 성형성 평가를 정확히 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

성형한계선도는 박판이 파단 직전까지 견딜 수 있는 변형 한계를 주변형률과 부변형률의 조합으로 나타낸 선도이다. 주변형률은 큰 주변형으로서 보통 양(+) 영역에 놓이고, 부변형률은 변형 경로에 따라 양(+)과 음(-)이 모두 가능하다. 한계곡선의 위치가 높을수록 같은 조건에서 더 큰 주변형률까지 허용되므로 성형성이 좋다.

선지별 해설

1번: X. 틀린 부분은 "주변형률은 양(+)과 음(-)의 값을 모두 가지고, 부변형률은 양(+)의 값만 가질 수 있다"이다. 성형한계선도에서는 일반적으로 주변형률이 양(+) 영역에 놓이고, 부변형률이 조건에 따라 양(+)과 음(-)을 모두 가질 수 있다. 올바르게는 "주변형률은 주로 양(+)이며, 부변형률은 양(+)과 음(-)이 모두 가능하다"이다.
2번: O. 성형한계선도는 판재 시험편에 변형을 가한 뒤 파단 직전의 변형률 분포를 분석하여 작성하며, 컵성형 시험은 이를 얻는 대표적 시험 방법 중 하나이다.
3번: O. 선도상 한계곡선의 위치가 높다는 것은 같은 부변형률 조건에서 더 큰 주변형률까지 견딘다는 뜻이므로 성형성이 더 우수하다고 본다.
4번: O. 성형한계선도는 박판 소재가 어떤 변형 경로에서 파단에 이르는지를 나타내므로 소재의 성형성을 평가하는 선도라는 설명이 맞다.

오답 포인트

주변형률과 부변형률의 부호 범위를 서로 뒤바꾸어 외우면 1번에 걸리기 쉽다. 이 문항은 발문이 "옳지 않은 것"이므로 내용상 X인 선지가 정답이 된다는 점도 함께 확인해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

성형한계선도 문제에서는 먼저 두 축이 주변형률과 부변형률인지 확인한다. 다음으로 부변형률이 인장영역과 압축영역을 모두 가질 수 있는지를 본다. 마지막으로 한계곡선이 높을수록 성형성이 좋다는 방향으로 선지를 판단한다.

암기 포인트

FLD는 주변형률-부변형률 선도이며, 부변형률은 +와 -가 모두 가능하고 한계곡선이 높을수록 성형성이 좋다.

NoteBase

문 16. 스크류-배럴 기반 압출기를 이용한 고분자 압출 공정에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 압출이 어려운 고분자는 2개 이상의 스크류를 동시에 이용하여 가공할 수 있다.

② 일반적으로 열경화성 수지를 공급하고 공급된 수지가 외부 히터 및 스크류와의 마찰열에 의해 경화되어 압출되는 공정이다.

③ 주로 막대, 채널, 박판, 튜브, 파이프 등의 연속 생산에 활용된다.

④ 일반적으로 호퍼(hopper)를 통해 고분자가 공급된다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 스크류-배럴식 고분자 압출 공정의 대상 재료와 공정 원리를 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

고분자 압출은 보통 열가소성 수지를 호퍼로 공급한 뒤 배럴의 가열과 스크류 전단열로 용융·가소화하여 연속 형상으로 성형하는 공정이다. 열경화성 수지는 가열되면 경화가 진행되어 일반적인 스크류-배럴 압출의 주대상이 아니다.

선지별 해설

1번(O): 압출이 까다로운 재료나 혼련이 중요한 재료는 2개 이상의 스크류를 쓰는 다축 또는 이축 스크류 압출기로 가공할 수 있다. 선지의 핵심은 난가공성 고분자에 대해 복수 스크류 사용이 가능하다는 점이며 이는 옳다.
2번(X): 틀린 부분은 '열경화성 수지를 공급하고 ... 경화되어 압출된다'는 표현이다. 일반적인 스크류-배럴 압출은 열가소성 수지를 외부 히터와 스크류 회전에 따른 전단열로 용융·가소화한 뒤 다이를 통해 연속 성형하는 공정이다. 열경화성 수지는 경화가 시작되면 유동성이 사라져 일반 압출 공정 설명으로는 부적절하다.
3번(O): 압출은 일정 단면을 가진 제품을 연속적으로 생산하는 데 적합하므로 막대, 채널, 판재, 튜브, 파이프 같은 제품 생산에 널리 쓰인다. 연속 생산이라는 설명이 맞다.
4번(O): 고분자 펠릿이나 분말 원료는 일반적으로 호퍼를 통해 배럴 내부로 공급된다. 호퍼는 압출기의 기본 공급 장치이므로 선지 내용이 옳다.

오답 포인트

2번은 '외부 히터', '마찰열' 같은 익숙한 표현을 넣어 압출 공정처럼 보이게 만들었지만, 결정적으로 '열경화성 수지'와 '경화되어 압출'이라는 문구가 틀린다. 압출은 보통 용융·가소화 공정인지, 경화 공정인지부터 구별해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

압출 관련 선지는 먼저 재료가 열가소성인지 열경화성인지 확인하고, 다음으로 공정이 용융·가소화 후 연속 성형인지 판단하면 된다. 일정 단면의 연속 제품과 호퍼 공급이 나오면 일반 압출의 전형적 특징으로 본다.

암기 포인트

압출은 열가소성 수지를 녹여 연속 성형하는 공정이고, 열경화성 수지를 경화시켜 압출한다고 하면 틀린 진술이다.

NoteBase

문 17. 연삭가공에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 연삭비는 숫돌 체적에 대한 마모된 숫돌 체적의 비로 정의된다.

② 연삭가공은 밀링 공정과 유사하며, 연삭의 절삭속도가 밀링보다 높다.

③ 연삭숫돌의 연삭 입자들은 큰 음의 경사각을 갖는다.

④ 드레싱은 무뎌진 연삭숫돌 표면을 다시 날카롭게 하는 작업이다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 연삭비의 정의와 연삭숫돌의 절삭 특성, 드레싱의 의미를 정확히 구분하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

연삭비는 제거된 공작물 체적을 숫돌 마모 체적으로 나눈 값이다. 연삭가공은 다수의 연삭입자가 고속으로 절삭하는 공정이며, 각 입자는 큰 음의 경사각을 갖는 절삭날처럼 작용한다. 드레싱은 무뎌진 숫돌 표면의 절삭성을 회복시키는 작업이다.

선지별 해설

① X: 틀린 부분은 '숫돌 체적에 대한 마모된 숫돌 체적의 비'이다. 실제로 연삭비는 제거된 공작물 체적을 숫돌의 마모 체적으로 나눈 비이다.
② O: 연삭은 다수의 절삭날이 회전하며 절삭한다는 점에서 밀링과 유사한 면이 있고, 숫돌의 절삭속도는 일반적인 밀링보다 훨씬 높다.
③ O: 연삭숫돌의 연삭입자는 절삭날 형상이 불규칙하며 큰 음의 경사각을 갖는 경우가 많다. 그래서 절삭저항과 발열 특성이 일반 절삭과 다르게 나타난다.
④ O: 드레싱은 무뎌진 숫돌 표면을 다시 날카롭게 만들어 절삭성을 회복시키는 작업이다.

오답 포인트

①은 연삭비의 분자와 분모를 뒤바꿔 놓은 함정이다. 연삭비는 '공작물 제거량 대 숫돌 마모량'인데, 이를 '숫돌 자체의 체적 대비 마모량'처럼 바꾸면 전혀 다른 의미가 된다. ④는 드레싱과 트루잉을 함께 떠올리면 흔들릴 수 있지만, 무뎌진 표면을 다시 예리하게 만든다는 설명 자체는 드레싱에 맞다.

다시 나오면 이렇게 판단

연삭 관련 문항은 먼저 정의형 선지의 분자와 분모가 정확한지 본다. 그다음 연삭은 고속 다인절삭, 연삭입자는 큰 음의 경사각, 드레싱은 절삭성 회복이라는 세 축으로 판단하면 빠르게 정리된다.

NoteBase

암기 포인트

연삭비는 공작물 제거량 ÷ 숫돌 마모량, 드레싱은 숫돌 날 세우기이다.

NoteBase

문 18. 스테레오리소그래피(SLA) 공정에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 3D CAD 모델의 단면을 액상 감광성 폴리머 레진의 표면에 UV 레이저로 그려주는 방식이다.

② SLA 공정에서 사용되는 감광성 레진은 주로 엔지니어링 등급의 레진이며, 강도가 높고 습기에 강하다.

③ 높은 해상도와 우수한 표면 마감 및 공차를 얻을 수 있다.

④ SLA 공정의 주요 단점 중 하나는 아크릴, 에폭시, 비닐 등의 감광성 레진이 고가라는 점이다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 SLA의 조형 원리와 대표 장단점, 재료 특성을 정확히 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

SLA는 액상 광경화성 레진을 UV 레이저로 선택 경화하여 층층이 적층하는 공정이다.
SLA의 강점은 높은 해상도와 우수한 표면 품질이다.
SLA의 약점은 재료비가 높고 일반 광경화성 레진이 취성, 자외선 민감성, 내습성 및 내열성 한계를 보이기 쉽다는 점이다.

선지별 해설

1번 O: SLA는 액상 감광성 폴리머 레진 표면에 UV 레이저를 주사하여 단면 형상을 경화시키는 방식이므로 맞는 설명이다.
2번 X: 틀린 부분은 "주로 엔지니어링 등급의 레진이며, 강도가 높고 습기에 강하다"는 표현이다. 일반적인 SLA 레진은 정밀 조형에는 유리하지만 대체로 취성이 크고 습기와 자외선에 민감하다. 올바르게는 "SLA용 감광성 레진은 높은 정밀도와 표면 품질이 장점이지만 일반적으로 내충격성, 내습성, 내열성에는 한계가 있다"가 된다.
3번 O: SLA는 레이저 경화 폭이 작고 층 두께를 미세하게 제어할 수 있어 높은 해상도, 우수한 표면 마감, 비교적 좋은 치수 정밀도를 얻을 수 있다.
4번 O: SLA의 대표 단점 중 하나는 아크릴, 에폭시, 비닐계 광경화성 레진의 재료비가 비교적 높다는 점이므로 맞는 설명이다.

오답 포인트

정밀도가 높다는 장점을 기계적 강도와 환경 저항성까지 좋다고 확대 해석하면 2번에 걸린다. SLA는 형상 품질은 우수하지만 재료 특성은 일반 열가소성 수지와 다르게 보아야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

적층제조 공정 문제는 먼저 조형 원리, 다음으로 표면 품질과 정밀도, 마지막으로 재료 강도와 내환경성을 분리해서 본다. SLA는 정밀도와 표면은 강점이고 재료비와 레진 물성 한계는 약점으로 판단하면 된다.

NoteBase

암기 포인트

SLA는 레이저로 액상 레진을 굳혀 정밀도는 높고, 레진 값과 물성 한계는 크다.

NoteBase

문 19. 전해가공(electrochemical machining)에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 공구의 소모가 크다.

② 복잡한 형상을 가공하지 못한다.

③ 공작물의 경도 및 인성이 가공 속도에 영향을 크게 미친다.

④ 음극에서 수소가 발생한다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 전해가공의 가공 원리와 대표 특성을 정확히 구별하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

전해가공은 전해액 속에서 공작물을 양극, 공구를 음극으로 하여 양극 용해로 재료를 제거하는 가공법이다. 공구와 공작물이 직접 접촉하지 않아 공구 소모가 작고, 복잡 형상 가공에 유리하며, 재료의 경도와 인성 영향이 비교적 작다.

선지별 해설

1번 X: 전해가공은 공구가 직접 절삭하는 방식이 아니라 전기화학적 용해를 이용하므로 공구 소모가 매우 작다. 틀린 표현은 "소모가 크다"이다. 올바르게는 "공구의 소모가 작다"이다.
2번 X: 전해가공은 전극 형상을 따라 재료를 제거하므로 복잡한 형상 가공에 적합하다. 틀린 표현은 "가공하지 못한다"이다. 올바르게는 "복잡한 형상도 가공할 수 있다"이다.
3번 X: 전해가공 속도는 전류밀도, 전해액, 간극 조건의 영향을 크게 받고 공작물의 경도 및 인성 영향은 비교적 작다. 틀린 표현은 "영향을 크게 미친다"이다. 올바르게는 "경도 및 인성의 영향이 작다"이다.
4번 O: 전해가공에서 공구는 음극이므로 음극 반응으로 수소가 발생한다. 공작물은 양극에서 용해되므로 이 선지가 옳다.

오답 포인트

절삭가공의 상식을 그대로 대입하면 공구 마모가 크고 재료 경도가 가공 속도를 좌우한다고 생각해 1번이나 3번에 끌리기 쉽다. 전해가공은 기계적 절삭이 아니라 양극 용해라는 점이 함정 회피의 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

전해가공 문제는 공작물은 양극에서 용해되고 공구는 음극이라는 원리를 먼저 떠올린다. 그다음 공구 소모는 작고, 복잡 형상 가공은 가능하며, 재료의 경도와 인성 영향은 작다는 특성을 대입하면 빠르게 판단된다.

NoteBase

암기 포인트

전해가공은 양극은 녹고 음극에서는 수소가 발생한다.

NoteBase

문 20. 아노다이징(anodizing) 공정에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 아노다이징은 알루미늄 표면에 부식 및 마모 저항을 개선하고 다양한 장식적 효과를 제공하는 산화 피막을 형성하는 전기화학적 공정이다.

② 아노다이징 공정에서 생성된 산화 피막은 비다공성이고 전기 전도성이 뛰어나며 전기적 응용에 자주 사용된다.

③ 산화 피막의 경도는 두께, 밀도 및 공극률에 따라 달라지며, 이러한 특성은 전해질의 화학적 조성, 농도, 온도와 같은 공정 조건에 의해 제어된다.

④ 컬러 아노다이징 공정에서는 황산욕을 사용하여 미세한 다공성 산화층을 형성하고, 이 산화층에 염료를 흡수시키면 알루미늄에 다양한 색상을 부여할 수 있다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 아노다이징 산화피막의 성질과 용도를 정확히 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

아노다이징은 알루미늄을 양극으로 하여 표면에 인공 산화피막을 만드는 전기화학적 표면처리이다. 이 산화피막은 내식성, 내마모성, 장식성을 높이고 기본적으로 전기 절연성이 크다. 특히 황산 아노다이징 피막은 미세한 다공성을 가져 착색이 가능하다.

선지별 해설

1번: O. 아노다이징은 알루미늄 표면에 산화알루미늄 피막을 형성하여 내식성과 내마모성을 높이고 장식성도 부여하는 전기화학적 공정이므로 설명이 맞다.
2번: X. 틀린 부분은 "비다공성이고 전기 전도성이 뛰어나며"이다. 아노다이징으로 생성된 산화피막은 일반적으로 다공성이며 전기 절연성이 커서 전도성이 뛰어나다고 볼 수 없다. 올바르게는 "생성된 산화피막은 보통 다공성이며 전기 절연성이 커서 보호피막이나 절연층으로 이용된다"이다.
3번: O. 산화피막의 경도와 조직은 두께, 밀도, 공극률과 관련되고, 이런 특성은 전해질의 조성, 농도, 온도, 전류밀도 같은 공정 조건에 의해 크게 달라지므로 맞는 설명이다.
4번: O. 컬러 아노다이징은 보통 황산계 전해액으로 다공성 산화층을 만든 뒤 그 기공에 염료를 흡수시켜 다양한 색을 부여하므로 맞다.

오답 포인트

2번은 산화피막의 성질을 정반대로 바꿔 놓은 함정이다. 아노다이징 피막은 금속 자체가 아니라 산화층이므로 전도성보다 절연성, 비다공성보다 다공성이 핵심이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

아노다이징 관련 선지는 먼저 "보호피막 형성", "절연성", "다공성", "착색 가능"을 기준으로 본다. 전도성이 좋다거나 비다공성이라고 하면 우선 오답 가능성이 크다.

암기 포인트

아노다이징은 산화피막을 만든다, 산화피막은 보호성과 절연성이 크다, 황산 피막은 다공성이어서 착색이 가능하다.

NoteBase