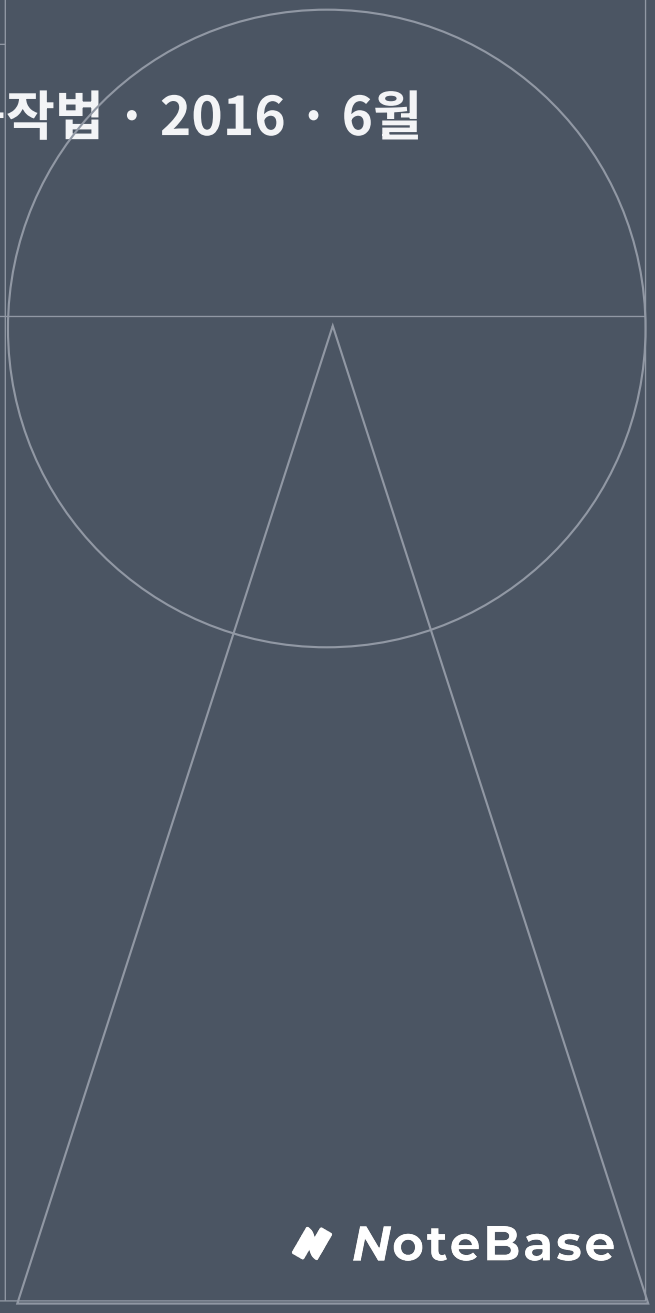
기출OX 해설집

공무원/서울시/7급 · 기계공작법 · 2016 · 6월



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/서울시/7급 · 기계공작법 · 2016 · 6월

공무원/서울시/7급 · 기계공작법 · 2016 · 6월

문 1. 접합 및 이음공정으로는 용접법, 기계적 이음, 접착법, 납접 등이 있으며, 용접법은 크게 융접법과 압접법으로 나뉜다. 다음 중 융접법에 해당되는 공정으로만 짝지어진 것은?

① 냉간압접, 유도용접, 가스용접

② 프로젝션용접, 점용접, 심용접

③ 아크용접, 전자빔용접, 레이저용접

④ 일렉트로 슬래그용접, TIG용접, 플래시용접

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 용접법을 융접법과 압접법으로 구분할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

융접법은 모재의 접합부를 용융시켜 결합하는 용접법이다. 키워드는 아크, 가스, 전자빔, 레이저, TIG, 일렉트로 슬래그이다.
압접법은 가열 또는 비가열 상태에서 압력을 가해 결합하는 용접법이다. 키워드는 점용접, 심용접, 프로젝션용접, 플래시용접, 냉간압접이다.
유사 개념이 섞이면 용융 금속을 만들어 붙이는지, 압력을 가해 붙이는지를 먼저 구분하면 된다.

NoteBase

기출OX 해설집 · 공무원/서울시/7급 · 기계공작법 · 2016 · 6월

선지별 해설

① X
냉간압접은 상온에서 압력을 가해 접합하는 압접법이다. 유도용접도 일반적으로 가열 후 압착하는 압접 계열로 본다. 가스용접만 융접법이므로 전부 융접법으로만 이루어지지 않았다.
틀린 부분은 '냉간압접'이다. 올바르게는 냉간압접은 압접법이다.

② X
프로젝션용접, 점용접, 심용접은 모두 저항용접에 속하며 대표적인 압접법이다. 따라서 융접법만 모아 놓은 선지가 아니다.
틀린 부분은 선지 전체의 분류이다. 올바르게는 세 공정 모두 압접법이다.

③ O
아크용접, 전자빔용접, 레이저용접은 모두 열원으로 모재를 국부 용융시켜 접합하는 대표적인 융접법이다. 세 공정 모두 압력을 주된 결합 수단으로 쓰지 않는다.

④ X
일렉트로 슬래그용접과 TIG용접은 융접법이지만, 플래시용접은 저항발열 후 압착하는 압접법이다. 따라서 한 선지 안에 융접법과 압접법이 함께 섞여 있다.
틀린 부분은 '플래시용접'이다. 올바르게는 플래시용접은 압접법이다.

오답 포인트

플래시용접, 유도용접처럼 열이 쓰이더라도 최종 결합이 압력에 의해 이루어지면 압접법으로 분류하는 점이 함정이다. 열원을 사용한다는 이유만으로 모두 융접법으로 보면 ④를 고르기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지를 보면 먼저 각 공정이 접합부를 녹여 붙이는지, 아니면 압력을 가해 붙이는지를 판단한다. 녹여 붙이면 융접법, 압착이 핵심이면 압접법으로 정리하면 된다.

암기 포인트

아크·전자빔·레이저는 융접, 점·심·프로젝션·플래시는 압접으로 묶인다.

NoteBase

문 2. 다음은 주물사의 시험법에 대한 문제이다. 주형에서 통과 공기량 $V = 2000\text{cm}^3$, 공기압력(수주) $P = 1\text{cm}$, 시편의 단면적 $A = 25\text{cm}^2$, 높이 $h = 10\text{cm}$, 배기시간 $t = 10\text{min}$일 때의 통기도[cm/min]는?

① 78

② 80

③ 81

④ 86

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 주물사 시편의 통기도를 공식에 대입해 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 공기량 $V = 2000cm^3$, 공기압력 $P = 1cm$, 시편 단면적 $A = 25cm^2$, 시편 높이 $h = 10cm$, 배기시간 $t = 10min$이다.
구해야 할 값: 통기도 K이다.
주의할 조건: 분자는 Vh, 분모는 PAt로 놓는다.

사용할 공식

통기도 공식은 $K = \frac{Vh}{PAt}$이다.
이 공식을 쓰는 이유는 통기도가 일정 압력에서 시편을 통과한 공기량을 시편 높이, 단면적, 통과시간과 함께 계산한 값이기 때문이다.

계산 과정

1. 주어진 값을 공식에 대입하면 $K = \frac{2000 \times 10}{1 \times 25 \times 10}$이다.
2. 분자를 계산하면 20000이고, 분모를 계산하면 250이다.
3. 따라서 $K = \frac{20000}{250} = 80$이므로 통기도는 $80cm/min$이다.

선지별 해설

① X: 78은 계산 결과와 다르다. 주어진 조건을 대입하면 통기도는 $80cm/min$이므로 78이 아니라 80이 맞다.
② O: $K = 80cm/min$으로 계산되므로 맞는 선택지이다.
③ X: 81은 주어진 수치를 공식에 넣어 얻는 값이 아니다. 틀린 수치는 81이고, 올바르게는 $80cm/min$이다.
④ X: 86도 계산 결과와 일치하지 않는다. 틀린 수치는 86이고, 올바르게는 $80cm/min$이다.

NoteBase

오답 포인트

통기도 문제에서는 분자와 분모의 위치를 뒤바꾸거나, A와 t를 곱한 분모 계산을 잘못해 오답이 나오기 쉽다. 이 문항은 공식 자체보다 대입 순서와 산술 계산의 정확성을 묻는 함정이 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

통기도 계산 문제는 먼저 V, h, P, A, t를 확인한 뒤 $K = \frac{Vh}{PAt}$에 그대로 대입하고, 마지막에 분모 곱셈과 최종 나눗셈을 다시 검산하면 된다.

암기 포인트

통기도는 공기량과 높이를 곱한 값을 압력, 단면적, 시간의 곱으로 나눈 값이다.

NoteBase

문 3. 주조공정에서 냉각쇠 (chiller) 에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 주형보다 열흡수성이 좋은 재료를 사용한다.

② 고온부와 저온부가 동시에 응고되도록 하기 위하여 사용한다.

③ 가스배출을 고려하여 주형의 하부보다는 상부에 부착하는 것이 양호하다.

④ 두꺼운 부분과 얇은 부분이 동시에 응고되도록 하기 위하여 사용한다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 주조공정에서 냉각쇠의 재질, 설치 위치, 그리고 응고 균일화 목적을 정확히 이해하고 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

냉각쇠(chiller)는 주형보다 열전도율이 큰 금속재를 열집중부에 접하게 두어 그 부분의 냉각과 응고를 인위적으로 빠르게 하는 장치이다.
목적은 두꺼운 부위나 고온부의 응고를 앞당겨 얇은 부위나 저온부와 응고 시기를 맞추고 건전한 응고를 유도하는 데 있다.

선지별 해설

① O
주형보다 열을 더 빨리 빼앗아야 하므로 냉각쇠에는 열흡수성과 열전도성이 큰 재료를 사용한다. 금속제 냉각쇠를 쓰는 이유가 여기에 있다.

② O
냉각쇠는 열이 몰리는 고온부의 응고를 촉진하여 상대적으로 먼저 식는 저온부와 응고 시점을 가깝게 맞춘다. 국부 냉각으로 응고 불균형을 줄인다는 설명이므로 옳다.

③ X
틀린 표현은 "하부보다는 상부에 부착"이다. 가스는 상부로 빠져나가므로 상부 배출을 방해하지 않는 쪽이 유리하고, 냉각쇠는 보통 두꺼운 부위나 열집중부의 하부 쪽에 두어 그 부분의 응고를 촉진한다. 올바르게는 "가스배출과 응고 제어를 고려하면 주형의 상부보다 하부 또는 열집중부에 설치하는 편이 적절하다."이다.

④ O
냉각쇠의 대표 목적이 두꺼운 부분의 냉각을 보정하여 얇은 부분과 거의 동시에 응고되게 하는 것이다. 두께 차이로 생기는 응고 지연을 줄인다는 설명이므로 옳다.

NoteBase

오답 포인트

냉각쇠를 단순히 "빨리 식히는 금속"으로만 외우면 ③의 상부·하부 표현에 속기 쉽다. 이 문항은 냉각 목적뿐 아니라 설치 위치가 가스배출과 응고 흐름에 어떤 영향을 주는지까지 함께 묻고 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

냉각쇠 관련 선지는 재질, 설치 위치, 응고 목적의 세 축으로 판단한다. 재질은 주형보다 열을 잘 빼앗아야 하고, 위치는 두꺼운 부위나 열집중부 쪽이며, 목적은 응고가 늦는 부분을 앞당겨 전체 응고를 균일하게 만드는 것이다.

암기 포인트

냉각쇠는 뜨거운 두꺼운 곳을 빨리 식혀 얇은 곳과 응고 시기를 맞추는 금속 냉각재이다.

NoteBase

문 4. 재료를 압연할 때 일반적으로 압연 후의 폭이 압연 전에 비해 커지는 현상을 폭퍼짐(width spreading)이라 한다. 다음 중 폭퍼짐이 가장 작게 나타나는 경우는?

① 마찰이 크고, 판재두께에 대한 롤반경 비가 클 경우
② 마찰이 크고, 판재두께에 대한 롤반경 비가 작을 경우
③ 마찰이 작고, 판재두께에 대한 롤반경 비가 클 경우
④ 마찰이 작고, 판재두께에 대한 롤반경 비가 작을 경우

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 압연에서 폭퍼짐(width spreading)에 영향을 주는 두 인자인 마찰과 판재두께에 대한 롤반경 비 R/t가 각각 폭퍼짐을 키우는지 줄이는지 그 방향을 알고, 폭퍼짐이 가장 작게 나타나는 조합을 고를 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

폭퍼짐은 압연 중 소재가 두께 방향으로 압하되면서 밀려난 재료의 일부가 길이 방향뿐 아니라 폭 방향으로도 유동하여 압연 후의 폭이 넓어지는 현상이다.
표준 압연 이론에서 폭퍼짐은 (가) 롤과 소재 사이의 마찰이 클수록, (나) 판재두께에 대한 롤반경 비 R/t가 클수록(롤과 소재의 접촉호 길이가 길어질수록), (다) 1회 압하율이 클수록, (라) 소재 폭이 좁을수록 커진다.
마찰이 크면 길이 방향 유동이 억제되어 남는 재료가 폭 방향으로 빠져나가고, R/t가 크면 접촉호가 길어져 폭 방향으로 밀리는 구간이 늘어나기 때문이다. 따라서 폭퍼짐이 가장 작으려면 마찰과 R/t가 모두 작아야 한다.

선지별 해설

1번: 마찰이 크고 R/t가 큰 조건으로, 두 인자가 모두 폭퍼짐을 키우는 방향이다. 따라서 네 선지 중 폭퍼짐이 가장 크게 나타나는 경우이며, 발문이 요구하는 '가장 작은' 경우와는 정반대이다.
2번: 마찰이 큰(폭퍼짐 증가 방향) 대신 R/t가 작은(폭퍼짐 감소 방향) 조건이다. 두 인자가 서로 반대로 작용하여 폭퍼짐이 중간 정도로 나타난다.
3번: 마찰이 작은(폭퍼짐 감소 방향) 대신 R/t가 큰(폭퍼짐 증가 방향) 조건이다. 역시 두 인자가 상반되어 폭퍼짐이 중간 정도로 나타난다.
4번: 마찰이 작고 R/t가 작은 조건으로, 두 인자가 모두 폭퍼짐을 줄이는 방향이다. 따라서 표준 압연 이론상 폭퍼짐이 가장 작게 나타나는 경우이다.
폭퍼짐 크기 순으로 정리하면 1번(최대) > 2번·3번(중간) > 4번(최소)이다.

NoteBase

오답 포인트

발문은 폭퍼짐이 '가장 작게' 나타나는 경우를 묻고 있으므로, 마찰과 R/t가 모두 작아 두 인자가 함께 폭퍼짐을 줄이는 4번이 표준 이론상 최소 조건이다. 마찰이 클수록 폭퍼짐이 줄어든다고 방향을 거꾸로 외우지 않도록 주의한다.
※ 이 문항의 공식 발표 정답은 1번으로 기록되어 있으나, 표준 압연 이론에서 마찰이 크고 R/t가 큰 1번은 오히려 폭퍼짐이 가장 크게 나타나는 조건이고, 폭퍼짐이 가장 작은 경우는 마찰과 R/t가 모두 작은 4번이다. 따라서 공식 정답 1번은 표준 이론과 정면으로 배치되며 출제(정답표) 오류로 판단된다.

다시 나오면 이렇게 판단

압연 폭퍼짐 문제는 마찰의 방향과 R/t(및 압하율, 소재 폭)의 방향을 각각 판정한 뒤, 두 인자가 모두 폭퍼짐을 키우면 최대, 모두 줄이면 최소로 정리한다. 폭퍼짐 최소 조건은 마찰이 작고 R/t가 작은 경우(4번)이며, 반대로 마찰이 크고 R/t가 큰 경우(1번)가 최대 조건이다.

암기 포인트

폭퍼짐은 마찰이 클수록, R/t가 클수록, 압하율이 클수록, 소재 폭이 좁을수록 커진다. 따라서 폭퍼짐 최소는 마찰과 R/t가 모두 작은 4번, 최대는 둘 다 큰 1번이다.

NoteBase

문 5. 특수가공은 기계적, 전기적, 열적, 화학적 특수가공으로 나눌 수 있다. 특수가공법인 방전가공법에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 초음파 주파수에 따라 진동하는 공구와 공작물 사이에 순환하는 입자 슬러리의 연마작용으로 재료를 제거하는 가공법

② 공작물과 공구 사이를 흐르는 절연체와 함께 맥동하는 직류 전원장치로부터 반복되는 스파크 방전으로 재료를 제거하는 가공법

③ 단일파장인 빛의 고에너지 응집 빔에 의해 빠르게 제품을 용융시켜 재료를 제거하는 가공법

④ 공작물을 양극으로 하고 공구를 음극으로 하여 전해액이 전기화학적 작용으로 공작물을 전기 분해시켜 재료를 제거하는 가공법

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 방전가공, 초음파가공, 레이저가공, 전해가공의 재료 제거 원리를 구별할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

방전가공은 공구와 공작물 사이의 미세 간극에서 절연액 속 반복 스파크 방전으로 재료를 제거하는 가공법이다. 키워드는 절연액, 맥동 직류, 스파크 방전이다.
초음파가공은 초음파로 진동하는 공구와 슬러리 속 연마입자의 충격·연마작용으로 재료를 제거하는 가공법이다. 키워드는 초음파 진동, 슬러리, 연마작용이다.
레이저가공은 고에너지 레이저 빔을 집속하여 재료를 용융·기화시켜 제거하는 가공법이다. 키워드는 단일파장, 고에너지 빔, 용융·기화이다.
전해가공은 공작물을 양극, 공구를 음극으로 두고 전해액의 전기화학적 용해 작용으로 재료를 제거하는 가공법이다. 키워드는 양극, 음극, 전해액, 전기화학적 용해이다.

선지별 해설

1번: X. 초음파 주파수로 진동하는 공구와 입자 슬러리의 연마작용으로 재료를 제거한다고 했으므로 방전가공이 아니라 초음파가공의 설명이다. 틀린 표현은 방전가공으로 볼 수 있게 만든 점이며, 올바르게는 초음파가공에 대한 설명이다.
2번: O. 공작물과 공구 사이의 절연액 속에서 맥동 직류 전원에 의해 반복 스파크 방전을 일으켜 재료를 제거하는 방식은 방전가공의 전형적인 원리이다.
3번: X. 단일파장의 빛을 고에너지로 집속해 재료를 용융시켜 제거한다는 설명은 레이저가공의 설명이다. 틀린 표현은 방전가공으로 연결되게 한 점이며, 올바르게는 레이저가공에 대한 설명이다.
4번: X. 공작물을 양극, 공구를 음극으로 하고 전해액의 전기화학적 작용으로 재료를 제거하는 방식은 전해가공이다. 틀린 표현은 방전가공으로 볼 수 있게 한 점이며, 올바르게는 전해가공에 대한 설명이다.

NoteBase

오답 포인트

방전가공과 전해가공은 모두 전기를 이용하므로 혼동하기 쉽다. 그러나 방전가공은 절연액 속 스파크 방전이 핵심이고, 전해가공은 전해액 속 전기화학적 용해가 핵심이라는 점에서 구별된다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지의 핵심 작용어를 먼저 잡으면 된다. 슬러리·연마작용이면 초음파가공, 스파크 방전이면 방전가공, 빛의 고에너지 빔이면 레이저가공, 양극·음극과 전해액이면 전해가공으로 판단된다.

암기 포인트

방전가공은 절연액 속 스파크, 전해가공은 전해액 속 전기화학 반응이다.

NoteBase

문 6. 다음 중 표면거칠기를 향상시키기 위한 가공법이 아닌 것은?

① 센터리스연삭(centerless grinding)

② 워터젯 머시닝(water-jet machining)

③ 래핑(lapping)

④ 호닝(honing)

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 표면거칠기를 개선하는 정밀 다듬질 가공과 형상 절단이 주목적인 특수 가공을 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

센터리스연삭은 센터를 사용하지 않고 외경을 연삭하여 치수정밀도와 표면거칠기를 개선하는 가공이다.
래핑은 미세한 연마입자로 표면을 아주 정밀하게 다듬어 거칠기를 낮추는 가공이다.
호닝은 숫돌로 구멍 안쪽을 미세하게 다듬어 원통도와 표면거칠기를 개선하는 가공이다.
워터젯 머시닝은 고압수 또는 연마재 혼합수로 재료를 절단하는 가공으로, 주목적이 표면거칠기 향상인 다듬질 공정은 아니다.

선지별 해설

1번 O: 센터리스연삭은 원통 외경을 연속적으로 연삭하는 정밀가공으로, 치수정밀도와 함께 표면거칠기를 좋게 만드는 대표적 연삭가공이다.
2번 X: 워터젯 머시닝은 고압의 물줄기로 재료를 절단하거나 형상을 가공하는 비전통가공이다. 틀린 부분은 이를 표면거칠기 향상용 가공으로 본 점이다. 올바르게는 절단과 열영향 최소화에 강점이 있는 가공법이지, 표면거칠기 개선을 목적으로 하는 대표적 다듬질 가공은 아니다.
3번 O: 래핑은 공작물과 랩 사이에 연마제를 넣고 미세하게 문질러 매우 작은 요철까지 줄이는 가공이므로 표면거칠기 향상에 적합하다.
4번 O: 호닝은 내면을 교차무늬로 정밀하게 다듬는 가공으로, 실린더 내면 등의 표면거칠기와 형상정밀도를 함께 개선한다.

오답 포인트

워터젯 머시닝도 가공면을 만든다는 이유로 정밀 다듬질 공정과 같은 범주로 오인하기 쉽다. 이 문항은 가공이 가능하다는 사실이 아니라 그 가공의 주목적이 표면거칠기 개선인지 절단인지의 차이를 묻는다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

선지를 보면 먼저 그 공정의 주기능이 연삭·연마·다듬질인지, 아니면 절단·성형인지부터 구분한다. 표면거칠기 향상 문제에서는 래핑·호닝·정밀연삭 계열은 맞고, 워터젯처럼 재료 제거를 통한 절단이 중심인 공정은 우선 배제한다.

암기 포인트

래핑·호닝·연삭은 다듬질, 워터젯은 절단 중심 가공이다.

NoteBase

문 7. 프레스가공법 중 전단가공법에 속하는 가공법으로 구성된 것은?

① 비딩(beading), 세이빙(shaving), 코이닝(coining)

② 엠보싱(embossing), 노칭(notching), 코이닝(coining)

③ 벌징(bulging), 코이닝(coining), 시밍(seaming)

④ 블랭킹(blanking), 세이빙(shaving), 노칭(notching)

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 프레스가공에서 전단가공과 성형가공을 구분할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

전단가공은 펀치와 다이로 재료를 잘라 분리하는 가공이다. 키워드는 절단, 분리, 가장자리 절취이다.
성형가공은 재료를 자르지 않고 눌러 형상만 바꾸는 가공이다. 키워드는 압축, 굽힘, 팽출, 요철 성형이다.
블랭킹은 제품 외곽을 따내는 전단가공이고, 세이빙은 절단면을 다듬는 정밀 전단가공이며, 노칭은 가장자리 일부를 잘라내는 전단가공이다.

선지별 해설

① X: 세이빙은 전단가공이지만 비딩과 코이닝은 전단가공이 아니다. 틀린 부분은 비딩, 코이닝이다. 올바르게는 비딩은 판재에 비드 형상을 만드는 성형가공이고, 코이닝은 금형으로 눌러 형상을 전사하는 압축 성형가공이다.
② X: 노칭은 전단가공이지만 엠보싱과 코이닝은 전단가공이 아니다. 틀린 부분은 엠보싱, 코이닝이다.
올바르게는 엠보싱은 판재 표면에 볼록·오목 무늬를 내는 성형가공이고, 코이닝은 압축 성형가공이다.
③ X: 벌징, 코이닝, 시밍은 전단가공으로만 이루어진 조합이 아니다. 틀린 부분은 벌징, 코이닝, 시밍이다.
올바르게는 벌징은 판재를 부풀려 형상을 만드는 팽출 성형가공이고, 코이닝은 압축 성형가공이며, 시밍은 가장자리를 접어 잇는 굽힘계 가공이다.
④ O: 블랭킹, 세이빙, 노칭은 모두 재료를 절단하거나 일부를 잘라내는 전단가공이다. 블랭킹은 외형을 따내고, 세이빙은 절단면을 정밀하게 다듬고, 노칭은 가장자리 일부를 절취한다.

오답 포인트

세이빙처럼 전단가공에 속하는 용어 하나가 섞여 있으면 나머지 공정까지 전단으로 오인하기 쉽다. 특히 코이닝, 엠보싱, 비딩은 모두 프레스로 누르지만 재료를 자르지 않는 성형가공이라는 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

공정명이 나열되면 먼저 재료가 잘려서 분리되는지부터 본다. 절단, 절취, 외형 따내기처럼 재료 분리가 일어나면 전단가공이고, 눌러서 형상만 바꾸면 성형가공이다.

NoteBase

암기 포인트

블랭킹·세이빙·노칭은 자르는 전단가공이고, 비딩·엠보싱·코이닝·벌징은 형상을 만드는 성형가공이다.

NoteBase

문 8. 철-탄소계(iron-carbon system)와 관련한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 오스테나이트(austenite)는 체심입방체(body-centered cubic crystal structure)이다.

② 페라이트(ferrite)는 일반적으로 알파(α)상과 델타(δ)상의 두 종류로 나눠질 수 있다.

③ 시멘타이트(cementite)는 약 6.67%의 탄소를 포함하고 있는 철과 탄소의 금속간화합물이다.

④ 공석강의 탄소함유량은 0.77%이다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 철-탄소계에서 오스테나이트, 페라이트, 시멘타이트, 공석강의 정의와 대표 성질을 정확히 구분하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

오스테나이트는 감마철에 탄소가 고용된 고온상으로 면심입방격자이다.
페라이트는 체심입방격자의 고용체로, 저온의 알파 페라이트와 고온의 델타 페라이트로 나뉜다.
시멘타이트는 Fe3C 조성의 철-탄소 화합물로 탄소 함유량이 약 6.67%이다.
공석강은 공석조성의 강으로 탄소 함유량이 약 0.77%이다.

선지별 해설

① X. 틀린 표현은 "체심입방체"이다. 오스테나이트는 감마철 조직으로 체심입방체가 아니라 면심입방격자이다. 따라서 1번이 옳지 않은 선지이다.
② O. 페라이트는 일반적으로 알파(α) 페라이트와 델타(δ) 페라이트로 구분한다. 둘 다 페라이트 계열이며 결정구조는 체심입방격자이다.
③ O. 시멘타이트는 Fe3C로 표시되는 철과 탄소의 화합물이며 탄소 함유량은 약 6.67%이다. 재료학에서는 이를 철-탄소계의 금속간화합물로 본다.
④ O. 공석강의 공석조성은 보통 탄소 약 0.77%로 정리한다. 따라서 4번의 수치는 철-탄소 평형상태도 기준의 대표값과 맞는다.

오답 포인트

오스테나이트와 페라이트의 결정구조를 서로 바꾸어 외우면 1번과 2번에서 바로 흔들리게 된다. 특히 페라이트가 체심입방격자이므로 오스테나이트도 비슷하다고 착각하기 쉽지만, 오스테나이트는 면심입방격자라는 점이 핵심 함정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

철-탄소계 선지는 먼저 상 이름과 결정구조를 짝지어 본다. 오스테나이트는 감마철-FCC, 페라이트는 알파·델타-BCC, 시멘타이트는 Fe3C-6.67% C, 공석강은 0.77% C로 대응시키면 빠르게 판단할 수 있다.

암기 포인트

오스테나이트는 FCC, 페라이트는 BCC, 시멘타이트는 6.67% C, 공석강은 0.77% C이다.

NoteBase

문 9. 직경 D_o[mm]인 강을 선반에서 가공하여 직경 D_f[mm]로 줄이려고 할 때, 주축의 회전속도는 N[rpm]이고, 공구는 축 방향으로 이송속도가 f[mm/rev]일 때 절삭률(MRR) [mm^3/min]은?

① $MRR = 0.25\pi(D_o + D_f)(D_o + D_f)fN$

② $MRR = 0.25\pi(D_o + D_f)(D_o - D_f)fN$

③ $MRR = 0.5\pi(D_o + D_f)(D_o - D_f)fN$

④ $MRR = \pi(D_o + D_f)(D_o - D_f)fN$

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 선반 원통절삭에서 재료가 제거되는 환형 단면적과 분당 이송거리의 곱으로 절삭률 MRR을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값:
- 가공 전 직경 D_o
- 가공 후 직경 D_f
- 주축 회전속도 $N[rpm]$
- 이송속도 $f[mm/rev]$

구해야 할 값:
- 절삭률 $MRR[mm^3/min]$

주의할 조건:
- 분당 축방향 이송거리는 $fN[mm/min]$이다.
- 제거 단면적은 원면적 차이이므로 $\frac{\pi}{4}(D_o^2 - D_f^2)$이다.

사용할 공식

$MRR = \frac{\pi}{4}(D_o^2 - D_f^2)fN = 0.25\pi(D_o + D_f)(D_o - D_f)fN$

이 공식을 쓰는 이유:
선반 가공의 절삭률은 제거되는 단면적에 분당 이송거리 fN을 곱해 구한다. 이 문제는 직경이 D_o에서 D_f로 줄어드는 원통절삭이므로 제거 단면적은 두 원의 면적 차이다.

NoteBase

계산 과정

1. 제거 단면적을 구하면 $A = \frac{\pi}{4}(D_o^2 - D_f^2)$이다.
2. 차의 제곱식을 인수분해하면 $A = \frac{\pi}{4}(D_o + D_f)(D_o - D_f)$이다.
3. 분당 이송거리는 fN이므로 $MRR = A \cdot fN$이다.
4. 따라서 $MRR = 0.25\pi(D_o + D_f)(D_o - D_f)fN$이 된다.

선지별 해설

① X: $(D_o + D_f)(D_o + D_f)$는 $D_o^2 - D_f^2$가 아니라 $(D_o + D_f)^2$이므로 제거 단면적을 잘못 나타낸 식이다. 틀린 표현은 두 번째 괄호의 $(D_o + D_f)$이고, 올바르게는 $(D_o - D_f)$이다.
② O: $MRR = \frac{\pi}{4}(D_o^2 - D_f^2)fN$를 인수분해하면 $0.25\pi(D_o + D_f)(D_o - D_f)fN$이므로 정확하다.
③ X: $(D_o + D_f)(D_o - D_f)$ 구조는 맞지만 계수가 0.5π로 되어 있어 실제 값의 2배가 된다. 틀린 표현은 계수 0.5이고, 올바르게는 0.25이다.
④ X: 원면적 차이에는 항상 $\frac{\pi}{4}$가 붙어야 하는데 이를 빠뜨려 값이 4배 커진 식이다. 틀린 표현은 계수 π이고, 올바르게는 0.25π이다.

오답 포인트

이 문항의 함정은 제거 단면적을 원의 면적 차로 보지 않고 직경 차만 기계적으로 곱하는 데 있다. 특히 ①은 $(a + b)^2$와 $a^2 - b^2$를 혼동한 경우이고, ③과 ④는 원면적의 계수 $\frac{\pi}{4}$를 놓치거나 깊이와 직경 차를 이중 계산한 경우이다.

다시 나오면 이렇게 판단

선반 절삭률 문제는 먼저 제거 체적이 단면적 × 길이라는 점을 잡고, 단면적을 (π)/(4)(가공 전 직경^2-가공 후 직경^2)로 쓴 뒤 마지막에 분당 이송거리 fN을 곱하는 순서로 판단한다.

암기 포인트

선반 원통절삭의 절삭률은 $MRR = \frac{\pi}{4}(D_o^2 - D_f^2)fN$이며, 직경 차만 보지 말고 반드시 원면적 차로 계산한다.

NoteBase

문 10. 공구수명에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 절삭저항의 주분력에는 변화가 없어도 배분력, 이송분력이 급격히 증가하였을 때 공구수명을 판정할 수 있다.

② 공구수명은 절삭가공의 경제성, 요구되는 가공면의 정밀도 등에 따라 결정되며 크레이터마모의 크기는 깊이, 플랭크마모의 크기는 마모폭으로 나타낸다.

③ 테일러(Taylor)의 공구수명식 $VT^n = C$, V 절삭속도, T 공구수명, n 공구수명지수, C 절삭상수)에서 n, C는 공구재질에 의해 결정되는 상수로 절삭조건과 무관하다.

④ 공구손상을 측정하기 위한 가공 후 측정방법으로는 공구현미경을 사용하여 여유면의 마멸된 폭을 읽는 것 등이 있다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 공구수명 판정 기준과 테일러 공구수명식의 상수 n, C의 의미를 정확히 구별하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

공구수명은 공구가 허용 마모 한계에 도달하여 더 이상 경제적이거나 요구 정밀도를 만족하는 가공을 하기 어려워질 때까지의 사용 가능 시간이다.
테일러 공구수명식 $VT^n = C$는 절삭속도와 공구수명의 경험적 관계를 나타낸 식이며, n, C는 절대불변 상수가 아니라 공구 재질, 공작물 재질, 절삭조건, 수명 판정 기준 등에 따라 달라지는 실험상수이다.
크레이터마모는 보통 깊이로, 플랭크마모는 보통 마모폭으로 평가한다.

선지별 해설

① O: 절삭저항의 주분력 변화가 크지 않아도 공구마모가 진행되면 배분력과 이송분력이 민감하게 증가할 수 있으므로 이를 공구수명 판정의 보조 기준으로 사용할 수 있다.
② O: 공구수명은 경제성과 요구 가공정밀도에 따라 정해지며, 크레이터마모는 깊이로, 플랭크마모는 마모폭으로 나타내는 설명이 맞다.
③ X: 틀린 부분은 'n, C는 공구재질에 의해 결정되는 상수로 절삭조건과 무관하다'는 표현이다. 실제로는 n, C는 공구재질만으로 정해지지 않고 공구-공작물 조합, 이송, 절삭깊이, 공구형상, 수명 판정 기준 등에 따라 달라지는 조건부 실험상수이다.
④ O: 가공 후 공구현미경 등으로 여유면의 마멸폭을 측정하는 방법은 대표적인 공구손상 측정법이다.

오답 포인트

③은 식 안에 상수라는 말이 들어가므로 언제나 고정된 값처럼 보이게 만든 선지이다. 그러나 공구수명식의 상수는 해당 시험 조건에서 정해지는 값이므로 공구재질만으로 결정된다고 단정하면 틀리게 된다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

공구수명 문제에서는 먼저 마모 판정 기준이 무엇인지 확인하고, 식에 들어 있는 상수가 절대상수인지 조건부 경험상수인지 구분하면 판단이 빨라진다. 특히 테일러식의 n, C는 조건이 바뀌면 값도 바뀐다고 보면 된다.

암기 포인트

테일러식의 n, C는 조건부 상수이고, 크레이터마모는 깊이, 플랭크마모는 폭이다.

문 11. 다음 중 가열금형단조(hot die forging)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 등온단조(isothermal forging)라고도 칭한다.

② 가공소재가 냉각되지 않으므로 유동응력이 낮게 유지된다.

③ 티타늄이나 초합금 등의 고가의 소재로 복잡한 형상을 만들 때 적합하다.

④ 열간작업이므로 높은 치수정밀도를 얻기 힘들다.

정답 4번

출제 포인트

가열금형단조의 핵심은 금형까지 가열하여 소재의 온도 저하를 줄이는 등온단조적 특성과, 그 결과 나타나는 유동응력 및 치수정밀도 특성을 구별하는 데 있다.

핵심 개념

가열금형단조는 금형을 가열한 상태에서 고온 소재를 단조하여 성형 중 온도 저하를 최소화하는 단조법이다. 등온단조라고도 하며, 티타늄합금이나 초합금 같은 난가공성 재료를 복잡한 형상으로 정밀하게 성형하는 데 유리하다.

선지별 해설

① O: 가열금형단조는 금형과 소재의 온도 차를 작게 유지하는 방식이므로 등온단조라고도 칭한다.
② O: 금형이 차갑지 않아 가공 중 소재가 급격히 냉각되지 않으므로 변형저항과 유동응력이 낮게 유지된다.
③ O: 티타늄합금, 초합금 등은 변형이 어렵고 재료비가 높아 성형 실패 비용이 큰데, 가열금형단조는 이런 재료를 복잡한 형상으로 만들 때 적합하다.
④ X: 틀린 부분은 '열간작업이므로 높은 치수정밀도를 얻기 힘들다'이다. 실제로는 금형도 함께 가열하여 온도 구배와 표면 냉각을 줄이므로 일반 열간단조보다 치수정밀도와 표면품질을 높게 얻을 수 있다.

오답 포인트

보통 열간단조는 산화와 열수축 때문에 정밀도가 떨어진다는 일반론을 그대로 적용하면 ④를 맞는 말처럼 보기 쉽다. 그러나 이 문항은 '가열금형'이라는 조건이 붙어 있어 일반 열간단조와 달리 정밀 성형에 유리하다는 점을 묻는다.

다시 나오면 이렇게 판단

단조법 문제에서 금형까지 가열하는지가 먼저 판단 기준이 된다. 금형 가열이 있으면 소재 냉각 감소, 유동응력 저하, 난가공성 재료 적용, 정밀 성형 유리라는 흐름으로 연결하면 된다.

NoteBase

암기 포인트

가열금형단조는 금형도 가열하므로 등온단조에 가깝고, 유동응력은 낮아지며 정밀 성형에는 유리하다.

NoteBase

문 12. 배럴링(barreling)현상에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 마찰에 기인한 배럴링은 초음파로 압축판을 진동시켜 최소화시킬 수 없다.

② 열간가공 시 금형과 소재 간의 접촉면에 열차폐물을 둠으로써 배럴링을 감소시킬 수 있다.

③ 열간가공 시 가열된 금형을 사용하여 배럴링을 감소시킬 수 있다.

④ 고온의 소재를 냉각된 금형으로 업세팅(upsetting)할 때도 발생할 수 있다.

정답 1번

출제 포인트

배럴링은 압축가공에서 마찰과 단부 냉각 때문에 중앙부가 더 불룩해지는 현상이며, 그 발생 원인과 저감 방법을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

배럴링은 원통형 소재를 업세팅하거나 압축할 때 금형 접촉부는 변형이 억제되고 중앙부가 더 크게 퍼져 배 모양으로 bulging되는 현상이다.
냉간가공에서는 주로 금형과 소재 사이의 마찰이 원인이고, 열간가공에서는 마찰에 더해 금형에 닿는 단부의 냉각효과도 중요한 원인이다.
따라서 윤활, 금형 진동, 가열 금형, 열차폐는 배럴링을 줄이는 방향이고, 차가운 금형 접촉은 배럴링을 키우는 방향이다.

선지별 해설

① X: 틀린 부분은 "최소화시킬 수 없다"이다. 마찰에 기인한 배럴링은 압축판을 초음파로 진동시키면 접촉 마찰이 감소하여 줄일 수 있다. 올바르게는 "초음파로 압축판을 진동시켜 최소화할 수 있다"이다.
② O: 열간가공에서는 금형과 접촉한 소재 단부에서 열이 빠져나가 변형이 덜 일어난다. 접촉면에 열차폐물을 두면 열손실과 단부 냉각효과가 줄어 배럴링 감소에 도움이 된다.
③ O: 가열된 금형을 사용하면 소재 단부의 급격한 냉각이 완화된다. 열간가공 배럴링의 원인인 온도차가 줄어드므로 배럴링을 감소시킬 수 있다.
④ O: 고온의 소재를 냉각된 금형으로 업세팅하면 접촉부가 먼저 식어 유동저항이 커진다. 그 결과 중앙부가 상대적으로 더 많이 퍼져 배럴링이 발생할 수 있다.

오답 포인트

이 문항의 함정은 배럴링의 원인을 하나로만 외우는 데 있다. 냉간에서는 마찰, 열간에서는 마찰에 더해 단부 냉각효과까지 함께 본다. ①은 "없다"라는 부정 표현이 핵심 함정이며, 초음파 진동은 마찰 저감 수단이라는 점을 놓치면 오답이 된다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

배럴링 선지는 먼저 단부 변형을 막는 요인인지 줄이는 요인인지로 판단한다. 마찰 증가나 냉각 금형 접촉은 배럴링 증가 쪽이고, 윤활, 진동, 가열 금형, 열차폐처럼 접촉저항이나 단부 냉각을 줄이는 조치는 배럴링 감소 쪽이다.

암기 포인트

배럴링은 단부가 덜 흐르고 중앙이 더 퍼질 때 생긴다. 마찰·냉각은 증가, 윤활·진동·가열 금형·열차폐는 감소이다.

NoteBase

문 13. 라이저(riser)의 응고가 주물의 응고보다 지연되기 위한 이론적 조건을 올바르게 나타낸 식은? (단, V_r: 라이저 체적, S_r: 라이저 표면적, V_c: 주물 체적, S_c: 주물 표면적)

① $\frac{V_r}{S_r} > \frac{V_c}{S_c}$
② $\frac{V_r}{S_r} < \frac{V_c}{S_c}$
③ $\frac{V_r}{S_r} = \frac{V_c}{S_c}$
④ $\frac{V_r}{S_r} \leq \frac{V_c}{S_c}$

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 Chvorinov 법칙으로 라이저와 주물의 응고시간을 비교할 때 모듈러스 V/S의 부등호 방향을 판별하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값은 라이저 체적 V_r, 라이저 표면적 S_r, 주물 체적 V_c, 주물 표면적 S_c이다.
구해야 할 값은 라이저가 주물보다 늦게 응고하기 위한 조건식이다.
주의할 조건은 라이저의 응고시간이 주물보다 길어야 한다는 점이다.

사용할 공식

주조의 응고시간은 Chvorinov 법칙에 따라
$t = C\left(\frac{V}{S}\right)^2$
로 본다.
이 공식을 쓰는 이유는 문제에서 체적과 표면적만 제시되었고, 지연 응고 조건을 응고시간 비교로 바꿀 수 있기 때문이다.

계산 과정

1. 라이저가 주물보다 늦게 응고하려면 $t_r > t_c$이어야 한다.
2. 이를 Chvorinov 법칙에 대입하면
$C\left(\frac{V_r}{S_r}\right)^2 > C\left(\frac{V_c}{S_c}\right)^2$
가 된다.
3. 같은 주형 조건에서는 C가 같고, 제곱 비교는 원래 값 비교와 같으므로
$\frac{V_r}{S_r} > \frac{V_c}{S_c}$
가 된다.

NoteBase

선지 판단

1번: O. $\frac{V_r}{S_r} > \frac{V_c}{S_c}$는 라이저의 모듈러스가 주물보다 커야 응고가 더 늦어진다는 조건과 일치한다.
2번: X. 부등호 방향이 반대이므로 라이저의 응고시간이 더 짧아지는 조건이다. 틀린 표현은 '<'이고, 올바르게는 '>'이다.
3번: X. $\frac{V_r}{S_r} = \frac{V_c}{S_c}$이면 두 응고시간이 같아져 라이저가 지연 응고되지 않는다. 틀린 표현은 '='이고, 올바르게는 '>'이다.
4번: X. $\frac{V_r}{S_r} \leq \frac{V_c}{S_c}$는 같거나 더 작아도 된다는 뜻이어서 지연 응고 조건을 만족시키지 못한다. 틀린 표현은 ' $\leq$'이고, 올바르게는 '>'이다.

오답 포인트

이 문제의 함정은 '늦게 응고'를 막연히 표면적이나 체적 하나만으로 판단하는 데 있다. 핵심은 절대값이 아니라 모듈러스 V/S 비교이며, 부등호 방향을 반대로 두면 정반대 결론이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

라이저 조건 문제는 먼저 '라이저가 더 늦게 응고한다'를 $t_r > t_c$로 바꾸고, 이어 Chvorinov 법칙으로 정리해 V/S의 대소관계를 판단하면 된다.

암기 포인트

라이저는 주물보다 모듈러스 V/S가 커야 늦게 응고한다.

NoteBase

문 14. 압출 전 환봉형 빌렛의 직경이 100mm이었고 압출 후 직경이 50mm가 되었다면, 압출비(extrusion ratio)는?

① 0.25

② 0.5

③ 2

④ 4

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 압출비를 압출 전후 단면적의 비로 계산하는지를 묻는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 압출 전 직경 100mm, 압출 후 직경 50mm
구해야 할 값: 압출비
주의할 조건: 압출비는 직경비가 아니라 단면적비이며, 원형 단면에서는 직경의 제곱비로 계산된다.

사용할 공식

$R = \frac{A_0}{A_f} = \frac{\pi d_0^2/4}{\pi d_f^2/4} = \left(\frac{d_0}{d_f}\right)^2$
이 공식을 쓰는 이유: 압출비는 압출 전 단면적을 압출 후 단면적으로 나눈 값이므로, 원형 빌렛에서는 지름비를 제곱한 값으로 바로 계산된다.

계산 과정

1. 직경비는 $100/50 = 2$이다.
2. 원형 단면의 면적비는 직경비의 제곱이므로 $R = 2^2 = 4$이다.
3. 따라서 압출비는 4이다.

선지별 해설

① X: 0.25는 A_f/A_0처럼 분자와 분모를 반대로 둔 값이다. 올바르게는 압출비를 A_0/A_f로 계산하여 4가 된다.
② X: 0.5는 직경비를 50/100으로 잘못 본 값이다. 올바르게는 직경비를 $100/50 = 2$로 잡고, 단면적비이므로 제곱해야 한다.
③ X: 2는 단면적비가 아니라 직경비만 구한 값이다. 올바르게는 원형 단면이므로 직경비를 제곱하여 4가 된다.
④ O: 압출비는 $(100/50)^2 = 4$이므로 맞는 선택지이다.

NoteBase

오답 포인트

직경비와 단면적비를 혼동하면 ③의 2를 고르기 쉽고, 압출비의 분자와 분모를 뒤집으면 ①의 0.25 같은 값이 나온다.

다시 나오면 이렇게 판단

압출 문제는 먼저 압출비의 정의가 A_0/A_f인지 확인하고, 원형 단면이면 직경비를 구한 뒤 반드시 제곱하여 단면적비로 바꿔 판단한다.

암기 포인트

원형 빌렛의 압출비는 지름비가 아니라 지름비의 제곱이다.

NoteBase

문 15. 다음 중 절삭공구 소재의 내마모성이 작은 것부터 순서대로 바르게 배열된 것은?

① 텅스텐카바이드 < 세라믹 < 고속도강

② 세라믹 < 고속도강 < 텅스텐카바이드

③ 고속도강 < 세라믹 < 텅스텐카바이드

④ 고속도강 < 텅스텐카바이드 < 세라믹

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 절삭공구 재료인 고속도강, 텅스텐카바이드, 세라믹의 내마모성 크기 순서를 비교하는 문제이다.

핵심 개념

고속도강은 인성이 크고 사용이 쉬운 공구강이지만 내마모성은 상대적으로 낮다.
텅스텐카바이드는 초경합금으로 고속도강보다 고온경도와 내마모성이 크다.
세라믹은 매우 높은 경도와 고온경도를 가져 내마모성이 가장 크지만 취성이 큰 재료이다.
따라서 내마모성이 작은 것부터 배열하면 고속도강 < 텅스텐카바이드 < 세라믹이다.

선지별 해설

1번 X: 틀린 부분은 "텅스텐카바이드 < 세라믹 < 고속도강"이라는 전체 순서이다. 고속도강의 내마모성이 가장 작으므로 맨 앞에 와야 하고, 세라믹이 가장 크므로 맨 뒤에 와야 한다. 올바르게는 "고속도강 < 텅스텐카바이드 < 세라믹"이다.
2번 X: 틀린 부분은 "세라믹 < 고속도강 < 텅스텐카바이드"이다. 세라믹은 내마모성이 가장 큰 재료이므로 맨 앞에 올 수 없다. 올바르게는 "고속도강 < 텅스텐카바이드 < 세라믹"이다.
3번 X: 틀린 부분은 "세라믹 < 텅스텐카바이드"라는 비교이다. 텅스텐카바이드보다 세라믹의 내마모성이 더 크므로 두 재료의 순서가 바뀌었다. 올바르게는 "고속도강 < 텅스텐카바이드 < 세라믹"이다.
4번 O: 고속도강의 내마모성이 가장 작고, 그다음이 텅스텐카바이드, 가장 큰 것이 세라믹이므로 배열이 맞다.

오답 포인트

세 재료의 절삭성능을 함께 외우지 않고 개별 특징만 단편적으로 기억하면 세라믹과 텅스텐카바이드의 순서를 바꾸기 쉽다. 특히 세라믹은 취성이 크다는 성질 때문에 성능이 약하다고 오해하기 쉽지만, 내마모성 자체는 가장 크다.

다시 나오면 이렇게 판단

절삭공구 재료 비교 문제는 인성보다 경도·고온경도·내마모성의 흐름을 먼저 본다. 전통적인 공구강인 고속도강이 가장 낮고, 초경합금인 텅스텐카바이드가 그보다 높으며, 세라믹이 가장 높다고 판단하면 된다.

NoteBase

암기 포인트

내마모성 순서는 고속도강 < 텅스텐카바이드 < 세라믹이다.

NoteBase

문 16. 프레스가공에서 판재두께 3mm, 폭 40mm, 인장강도 32kgf/mm²인 연강판을 다이(die)입구 홈 폭 24mm인 V형 굽힘 다이로 구부릴 때 필요한 힘 [kgf]은? (단, V-굽힘 보정계수 k=1.33이다.)

① 280.6

② 638.4

③ 745.2

④ 935.1

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 V형 굽힘에서 굽힘 하중 공식을 적용해 필요한 힘을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값:
- 판재두께: $t = 3mm$
- 판폭: $b = 40mm$
- 인장강도: $\sigma_b = 32kg_f/mm^2$
- 다이 입구 폭: $V = 24mm$
- 보정계수: $k = 1.33$

구해야 할 값:
- V형 굽힘에 필요한 힘 P

주의할 조건:
- V형 굽힘은 판폭과 두께의 제곱에 비례하고 다이 입구 폭에 반비례한다.

사용할 공식

사용 공식은 $P = \frac{k\sigma_b b t^2}{V}$ 이다.

이 공식을 쓰는 이유:
문제에서 연강판을 V형 굽힘 다이로 굽힐 때의 하중을 묻고 있고, 재질의 인장강도·판폭·판두께·다이 입구 폭·보정계수가 모두 주어졌으므로 V형 굽힘 하중식을 그대로 적용하면 된다.

계산 과정

1. 두께 제곱을 계산하면 $t^2 = 3^2 = 9$이다.
2. 값을 공식에 대입하면 $P = \frac{1.33 \times 32 \times 40 \times 9}{24}$ 이다.
3. $32 \times 40 \times 9 = 11,520$, $11,520 \div 24 = 480$이므로 $P = 1.33 \times 480 = 638.4kg_f$이다.

NoteBase

선지별 해설

① X: 보기의 280.6은 계산값 $638.4kg_f$와 일치하지 않으므로 틀리다. 틀린 표현은 '280.6 kgf'이고, 올바르게는 '638.4 kgf'이다.
② O: 공식에 값을 정확히 대입하면 $638.4kg_f$가 나오므로 옳다.
③ X: 보기의 745.2는 계산값보다 큰 값으로, 주어진 다이 입구 폭 $24mm$을 기준으로 한 굽힘 하중과 맞지 않는다. 틀린 표현은 '745.2 kgf'이고, 올바르게는 '638.4 kgf'이다.
④ X: 보기의 935.1은 계산값 $638.4kg_f$와 다르므로 틀리다. 틀린 표현은 '935.1 kgf'이고, 올바르게는 '638.4 kgf'이다.

오답 포인트

판두께를 제곱하지 않거나, 다이 입구 폭 V를 분모에 두지 않으면 오답이 된다. 특히 V형 굽힘 하중은 t^2에 비례하고 V에 반비례한다는 관계를 놓치면 보기의 큰 수나 작은 수에 쉽게 흔들린다.

다시 나오면 이렇게 판단

굽힘 하중 계산문제는 먼저 어떤 가공인지 확인하고, 다음으로 주어진 치수를 공식의 각 항 k, σ_b, b, t, V에 정확히 대응시킨 뒤, 마지막에 t^2와 분모의 V를 다시 검산하면 된다.

암기 포인트

V형 굽힘 하중은 $P \propto \sigma_b b t^2 / V$이므로 두께는 제곱, 다이 입구 폭은 분모로 들어간다.

NoteBase

문 17. 연삭가공에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 드레싱(dressing)은 연삭숫돌 표면의 마모된 입자를 조정하여 예리한 입자로 만드는 작업이다.

② 드레싱은 입자가 무디어졌거나 눈메움(loading)이 생긴 경우에 행한다.

③ 숫돌입자가 마멸, 파쇄, 탈락, 새로운 입자 생성 과정을 반복하면서 연삭을 계속하게 되는 과정을 자생작용이라 한다.

④ 트루잉(truing)은 숫돌을 소모 마멸시키는 드레싱의 반대 현상이다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 연삭숫돌의 자생작용과 드레싱, 트루잉의 기능 차이를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

드레싱은 숫돌 표면의 무뎌진 입자와 눈메움을 제거해 절삭성을 회복시키는 작업이다.
트루잉은 숫돌의 형상, 원주 흔들림, 중심 정밀도를 바로잡아 숫돌을 정확한 형상으로 만드는 작업이다.
자생작용은 숫돌 입자가 마멸, 파쇄, 탈락을 거치며 새로운 예리한 날이 계속 나타나는 현상이다.

선지별 해설

① O
드레싱은 무뎌진 숫돌 표면을 정리하여 새로운 예리한 절삭날이 드러나게 하는 작업이므로 옳다.

② O
입자가 무디어지거나 눈메움이 생기면 숫돌의 절삭성이 떨어지므로 드레싱을 실시하는 설명이 맞다.

③ O
연삭 중 숫돌 입자가 마멸, 파쇄, 탈락을 반복하면서 새로운 날이 나타나 계속 절삭하는 현상을 자생작용이라고 하므로 옳다.

④ X
틀린 표현은 "드레싱의 반대 현상"이다.
트루잉은 드레싱의 반대가 아니라 숫돌의 형상과 회전 정밀도를 수정하는 작업이다.
올바르게는 "트루잉은 숫돌의 형상과 중심을 바로잡는 작업이고, 드레싱은 숫돌 표면의 절삭성을 회복시키는 작업이다."가 된다.

NoteBase

오답 포인트

트루잉과 드레싱이 모두 숫돌을 손질하는 작업이라는 공통점 때문에 기능을 서로 반대로 외우기 쉽다. 이 문항은 ④에서 트루잉을 드레싱의 반대 개념처럼 바꿔 놓은 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

연삭숫돌 관련 선지는 먼저 목적을 본다. 절삭날 회복이면 드레싱, 형상과 진원도 교정이면 트루잉, 연삭 중 스스로 새 날이 생기는 현상이면 자생작용으로 판단하면 된다.

암기 포인트

드레싱은 날 세우기, 트루잉은 형상 바로잡기, 자생작용은 새 입자 노출이다.

NoteBase

문 18. 합금의 주조 시 나타나는 편석현상들 중에서 융점이 낮은 성분이 주조물의 중심부로 이동하여 집중되는 현상은?

① 미세편석(micro segregation)
② 중력편석(gravity segregation)
③ 정상편석(normal segregation)
④ 역편석(inverse segregation)

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 주조 시 나타나는 편석의 종류를 구분하고, 특히 저융점 성분이 어디에 집중되는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

미세편석은 수지상정 사이의 미시적 범위에서 성분이 불균일하게 남는 현상이다.
중력편석은 성분의 비중 차이 때문에 무거운 쪽은 아래로, 가벼운 쪽은 위로 치우치는 현상이다.
정상편석은 응고가 진행되면서 저융점 성분이 나중에 응고하는 중심부에 모이는 현상이다.
역편석은 저융점 성분이 주조물의 표면이나 외주부 쪽에 모이는 현상이다.

NoteBase

기출OX 해설집 · 공무원/서울시/7급 · 기계공작법 · 2016 · 6월

선지별 해설

① X
미세편석은 결정립 내부나 수지상정 간의 국부적 조성 불균일을 뜻한다.
틀린 부분은 '주조물의 중심부로 이동하여 집중'이라는 해석을 미세편석에 대응시키는 점이다.
올바르게는 미세편석은 미시적 범위의 편석이며, 중심부 집중 같은 거시적 편석과는 구분된다.

② X
중력편석은 비중 차이에 의해 상하 방향으로 성분이 치우치는 현상이다.
틀린 부분은 '중심부 집중'을 중력편석으로 보는 점이다.
올바르게는 중력편석은 위아래 방향의 편재가 핵심이며, 중심부 집중을 직접 가리키지 않는다.

③ O
정상편석은 응고 말기에 남은 저융점 성분이 중심부에 모여 집중되는 현상이다.
문제의 '융점이 낮은 성분이 주조물의 중심부로 이동'이라는 표현과 정확히 일치한다.

④ X
역편석은 정상편석과 반대로 저융점 성분이 외주부나 표면 근처에 모이는 현상이다.
틀린 부분은 '중심부로 이동'이라는 설명이다.
올바르게는 역편석은 중심부가 아니라 표면부 쪽의 농화로 이해한다.

오답 포인트

정상편석과 역편석을 이름만 보고 반대로 외우면 ③과 ④를 바꾸기 쉽다. 이 문항의 함정은 '중심부'라는 위치 정보이며, 중심부이면 정상편석, 표면부이면 역편석으로 구분된다.

다시 나오면 이렇게 판단

편석 문제는 먼저 성분이 모이는 위치를 본다. 중심부 집중이면 정상편석, 표면부 집중이면 역편석, 미시적 수지상정 사이 불균일이면 미세편석, 비중 차이에 따른 상하 분리이면 중력편석으로 판단된다.

암기 포인트

정상편석은 중심부, 역편석은 표면부, 미세편석은 수지상정 사이, 중력편석은 비중 차이이다.

NoteBase

문 19. 길이 100mm, 지름 20mm인 원소재를 길이방향으로 인장 성형하여 지름 10mm인 봉재를 만들려고 한다. 이 과정에서 원소재가 겪는 길이 방향의 공학적 변형률 e과 진변형률 ε을 구하면? (단, 소성영역 내에서 변형하고, $\ln 2 = 0.7$로 한다.)

① $e = 2, \varepsilon = 0.7$

② $e = 3, \varepsilon = 1.4$

③ $e = 4, \varepsilon = 2.1$

④ $e = 5, \varepsilon = 2.8$

정답 2번

출제 포인트

소성영역에서 체적이 일정하다는 조건을 이용해 길이비를 구한 뒤 공학적 변형률과 진변형률을 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 초기 길이 100mm, 초기 지름 20mm, 최종 지름 10mm이다.
구해야 할 값: 길이 방향 공학적 변형률 e와 진변형률 ε이다.
주의할 조건: 소성영역에서는 체적이 일정하므로 $A_0L_0 = A_fL_f$를 사용하고, 단면적은 지름의 제곱에 비례한다.

사용할 공식

$A_0L_0 = A_fL_f$
$\frac{L_f}{L_0} = \frac{A_0}{A_f} = \left(\frac{d_0}{d_f}\right)^2$
$e = \frac{L_f - L_0}{L_0}, \qquad \varepsilon = \ln\left(\frac{L_f}{L_0}\right)$
이 공식을 쓰는 이유는 인장 소성변형 중 체적 일정 조건에서 길이 증가비가 단면적 감소비와 같아지기 때문이다.

계산 과정

1. 지름비는 $\frac{20}{10} = 2$이므로 단면적비는 $\left(\frac{20}{10}\right)^2 = 4$이다.
2. 체적 일정이므로 $\frac{L_f}{L_0} = 4$이고, 따라서 $L_f = 4 \times 100 = 400mm$이다.
3. 공학적 변형률은 $e = \frac{400 - 100}{100} = 3$이다.
4. 진변형률은 $\varepsilon = \ln\left(\frac{400}{100}\right) = \ln 4 = 2\ln 2 = 2 \times 0.7 = 1.4$이다.

NoteBase

선지별 해설

① X: 틀린 표현은 "$e = 2, \varepsilon = 0.7$"이다. e는 길이비 4에서 1을 뺀 값이므로 3이어야 하고, ε은 $\ln 4$이므로 1.4이어야 한다. 이 값은 지름비 2를 단면적비로 잘못 본 경우의 오답이다.
② O: 계산 결과 $e = 3, \varepsilon = 1.4$이므로 제시값이 모두 맞다.
③ X: 틀린 표현은 "$e = 4, \varepsilon = 2.1$"이다. $e = 4$는 길이비 자체를 공학적 변형률로 착각한 값이고, $\varepsilon = 2.1$은 $3\ln 2$처럼 불필요하게 한 번 더 곱한 오답이다. 올바르게는 "$e = 3, \varepsilon = 1.4$"이다.
④ X: 틀린 표현은 "$e = 5, \varepsilon = 2.8$"이다. $\varepsilon = 2.8$은 $4\ln 2$로 과대 계산한 값이며, 공학적 변형률도 5가 아니라 3이다. 올바르게는 "$e = 3, \varepsilon = 1.4$"이다.

오답 포인트

지름이 절반이 되면 단면적은 절반이 아니라 4분의 1이 된다. 따라서 길이비는 2배가 아니라 4배가 되고, 공학적 변형률은 길이비에서 1을 뺀 값이라는 점을 놓치면 ①, ③ 같은 오답에 걸리기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

소성가공에서 체적 일정 조건이 나오면 먼저 지름비를 제곱해 단면적비를 구하고, 그 값을 길이비로 바꾼 뒤 $e = \frac{L_f - L_0}{L_0}$, $\varepsilon = \ln\left(\frac{L_f}{L_0}\right)$ 순서로 계산하면 된다.

암기 포인트

지름 1/2 → 단면적 1/4 → 길이 4배 → $e = 3, \varepsilon = \ln 4 = 2\ln 2 = 1.4$이다.

NoteBase

문 20. 가스용접방법 중 전진법에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 용접봉을 토치가 따라가며 행하는 용접법이다.

② 후퇴법과 비교하여 박판의 용접에 적합하다.

③ 후퇴법과 비교하여 열 이용률이 좋다.

④ 후퇴법과 비교하여 용접속도가 느리다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 가스용접의 전진법과 후퇴법을 비교할 때 적용 판 두께, 열 이용률, 용접속도를 구별하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

전진법은 용접봉이 앞서고 토치가 뒤따르며 진행하는 방식으로 박판에 적합하고 용접속도가 비교적 느리며 열 이용률이 낮다.
후퇴법은 토치가 앞서고 용접봉이 뒤따르는 방식으로 후판에 유리하고 용접속도가 빠르며 열 이용률이 높다.

선지별 해설

① O: 전진법은 용접봉이 진행 방향에서 앞서고 토치가 이를 따라가며 용접하는 방식이므로 맞는 설명이다.
② O: 전진법은 가열 범위가 넓고 조작이 쉬워 후퇴법보다 박판 용접에 적합하므로 맞는 설명이다.
③ X: 틀린 부분은 "후퇴법과 비교하여 열 이용률이 좋다"이다. 실제로는 전진법보다 후퇴법의 열 이용률이 더 좋다. 따라서 전진법은 후퇴법과 비교하면 열 이용률이 좋지 않다.
④ O: 전진법은 후퇴법보다 열 집중이 약하고 진행 효율이 떨어져 용접속도가 느리므로 맞는 설명이다.

오답 포인트

전진법은 박판에 많이 쓰인다는 점 때문에 열 이용률도 좋다고 함께 묶어 외우기 쉽다. 그러나 박판 적합성과 열 이용률 우수는 같은 특징이 아니며, 열 이용률과 용접속도는 후퇴법 쪽이 유리하다.

다시 나오면 이렇게 판단

전진법과 후퇴법 비교 문제는 먼저 어느 쪽이 박판용인지와 어느 쪽이 열을 더 집중시키는지를 구분하면 된다. 전진법은 박판·저속·낮은 열 이용률, 후퇴법은 후판·고속·높은 열 이용률로 판단하면 정리가 된다.

암기 포인트

전진법은 박판과 저속, 후퇴법은 후판과 고속·고열효율이다.

NoteBase