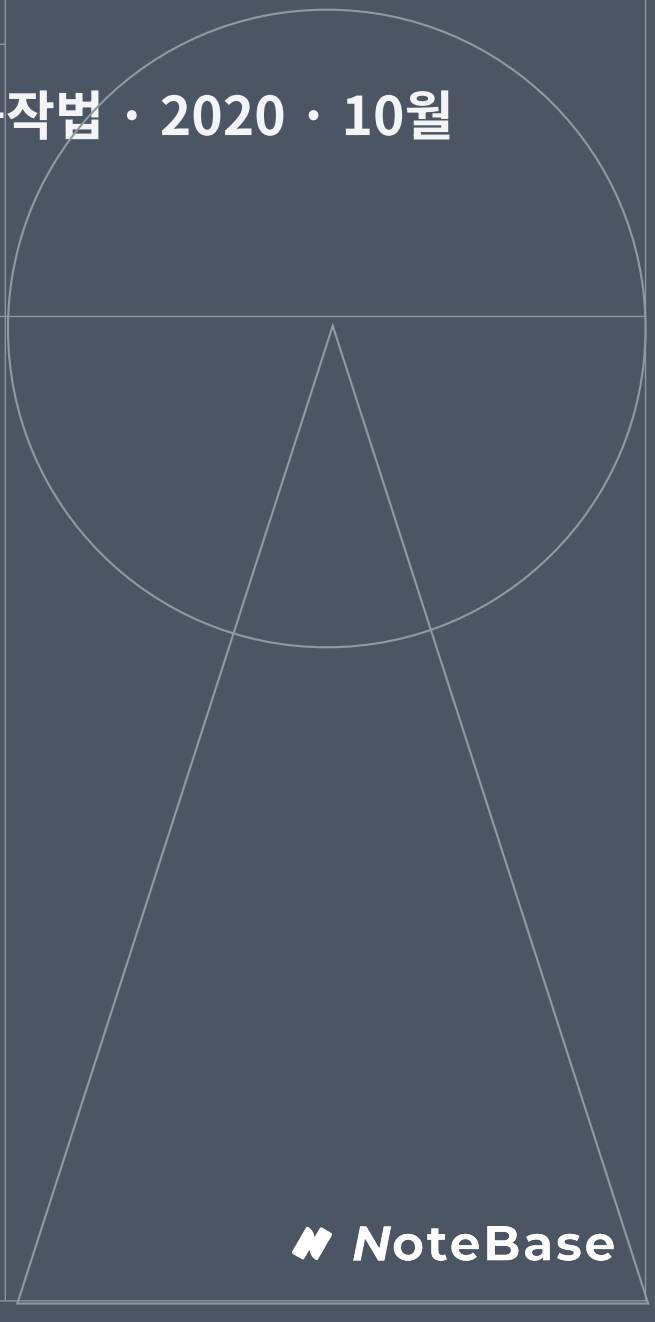
기출OX 해설집

공무원/서울시/7급 · 기계공작법 · 2020 · 10월



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/서울시/7급 · 기계공작법 · 2020 · 10월

공무원/서울시/7급 · 기계공작법 · 2020 · 10월

문 1. <보기>의 설명에 모두 해당하는 재료의 성질로 가장 옳은 것은?

<보기>
• 재료가 파손되지 않고 에너지를 흡수할 수 있는 능력이다.
• 보통 재료의 강도와 연성이 조합된 특징으로 나타난다.
• 재료의 파괴·파손을 피하기 위해서는 이 값이 높아야 한다.

① 경도
② 강성
③ 인성
④ 취성

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 재료의 인성과 경도·강성·취성을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

경도는 눌림·긁힘·마모에 저항하는 성질이다. / 결정 차이축: 표면 손상 저항 / 키워드: 압입, 마모
강성은 하중을 받아도 탄성변형이 잘 생기지 않는 성질이다. / 결정 차이축: 변형 저항 / 키워드: 탄성계수, 처짐
인성은 재료가 파괴되기 전까지 에너지를 흡수하는 성질이다. / 결정 차이축: 파괴 전 에너지 흡수 / 키워드: 강도+연성
취성은 소성변형이 거의 없이 쉽게 파단되는 성질이다. / 결정 차이축: 파괴 양상 / 키워드: 급파단, 낮은 인성

NoteBase

선지별 해설

① X
경도는 표면이 눌리거나 긁히거나 마모되는 것에 저항하는 성질이다.
틀린 부분은 <보기>의 '파손되지 않고 에너지를 흡수'를 경도로 본 점이다.
올바르게는 표면 손상 저항을 설명할 때 경도라고 한다.

② X
강성은 외력을 받아도 변형이 잘 일어나지 않는 성질이며, 주로 탄성변형의 크기와 관련된다.
틀린 부분은 에너지 흡수 능력과 강도·연성의 조합을 강성으로 본 점이다.
올바르게는 변형이 적은 성질을 말할 때 강성이라고 한다.

③ O
인성은 재료가 파괴되기 전까지 흡수할 수 있는 에너지의 크기를 뜻한다.
<보기>의 '에너지 흡수', '강도와 연성의 조합', '파괴·파손을 피하려면 값이 높아야 한다'가 모두 인성의 설명과 일치한다.

④ X
취성은 재료가 거의 늘어나지 않은 채 쉽게 깨지는 성질이다.
틀린 부분은 파손을 피하기 위해 값이 높아야 하는 성질로 취성을 본 점이다.
올바르게는 파손을 줄이려면 취성은 낮고 인성은 높아야 한다.

오답 포인트

② 강성은 강도가 큰 성질이라고 오해하기 쉽고, ④ 취성은 파단과 관련된 말이라 <보기>의 '파괴·파손' 표현에 끌리기 쉽다. 그러나 이 문항의 핵심 단어는 '에너지 흡수'와 '강도+연성의 조합'이며, 이것이 바로 인성이다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지나 <보기>에 파괴 전 에너지 흡수, 충격 저항, 강도와 연성의 조합이 나오면 먼저 인성을 떠올리면 된다.
눌림·마모 저항은 경도, 변형 저항은 강성, 잘 깨지는 성질은 취성으로 구분하면 된다.

암기 포인트

인성은 깨지기 전 버티며 에너지를 먹는 성질이고, 취성은 잘 깨지는 성질이다.

NoteBase

문 2. 공구 경사면에 대한 칩(chip)의 미끄럼운동에 의해 주로 생기며, 마모된 형상의 깊이나 면적으로 그 크기가 측정되는 절삭공구의 마모형태로 가장 옳은 것은?

① 크레이터 마모

② 연마 마모

③ 응착 마모

④ 플랭크 마모

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 절삭공구 마모형태 중 크레이터 마모와 플랭크 마모를 구분하고, 마모형태와 마모기구를 구별하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

크레이터 마모는 공구 경사면에서 칩이 미끄러지며 생기는 오목한 마모형태로, 보통 마모 자국의 깊이나 면적으로 크기를 본다.
플랭크 마모는 공구 여유면이 가공면과 마찰하여 생기는 마모형태로, 보통 마모폭으로 평가한다.
연마 마모와 응착 마모는 마모가 생기는 원인이나 기구를 가리키는 말이지, 경사면·여유면 같은 위치로 구분하는 대표적 마모형태 명칭은 아니다.

선지별 해설

① O 크레이터 마모는 경사면에서 칩의 미끄럼운동에 의해 주로 생기며, 마모된 오목부의 깊이 또는 면적으로 크기를 평가하므로 발문과 정확히 일치한다.
② X 틀린 부분은 '연마 마모'이다. 연마 마모는 경질 입자나 돌출부가 공구 표면을 긁어 생기는 마모기구를 뜻한다. 올바르게는 경사면에서 칩과의 접촉으로 생기고 깊이·면적으로 측정하는 마모형태는 크레이터 마모이다.
③ X 틀린 부분은 '응착 마모'이다. 응착 마모는 접촉면에서 재료가 달라붙었다가 떨어지며 진행되는 마모기구를 뜻한다. 올바르게는 문제에서 묘사한 절삭공구의 마모형태는 크레이터 마모이다.
④ X 틀린 부분은 '플랭크 마모'이다. 플랭크 마모는 공구 여유면에서 공작물 가공면과의 마찰로 생기며 보통 마모폭으로 평가한다. 올바르게는 경사면에서 칩 미끄럼으로 생기고 깊이·면적으로 평가하는 것은 크레이터 마모이다.

NoteBase

오답 포인트

플랭크 마모도 대표적인 공구 마모형태이므로 ④와 헷갈리기 쉽다. 하지만 플랭크 마모는 위치가 여유면이고 평가 기준이 마모폭이라는 점이 다르다. 또 ②, ③처럼 연마·응착은 마모가 생기는 기구이고, 발문은 절삭공구의 마모형태를 묻는다는 점을 놓치면 오답이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 마모가 생기는 위치가 경사면인지 여유면인지 구분한다. 그다음 측정 기준이 깊이·면적인지 마모폭인지 확인하면 크레이터 마모와 플랭크 마모를 빠르게 가를 수 있다. 용어가 연마·응착처럼 원인을 뜻하면 마모형태가 아니라 마모기구일 가능성이 크다.

암기 포인트

경사면-칩-깊이·면적은 크레이터 마모, 여유면-가공면-마모폭은 플랭크 마모이다.

NoteBase

문 3. 금속의 사형주조(sand casting) 공정에 사용되는 주물사에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 주물사의 주요 재료는 실리카SiO_2이다.

② 주물사의 재료는 높은 온도에서 용해되지 않는 특성이 있어야 한다.

③ 주물사 입자의 크기는 중요한 특성이다.

④ 주물사는 통기성이 낮아야 한다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 사형주조용 주물사에 요구되는 기본 성질인 주성분, 내화성, 입도, 통기성을 정확히 구별하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

주물사는 용탕을 받아 형상을 만드는 모래 재료이며, 보통 실리카를 주성분으로 사용한다.
내화성은 고온의 용탕과 접촉해도 녹거나 변질되지 않는 성질이다.
통기성은 주형 내부의 가스와 수증기가 밖으로 빠져나가는 성질이다.
입도는 모래 입자 크기를 뜻하며 표면 상태, 강도, 통기성에 직접 영향을 준다.

선지별 해설

① O
주물사의 대표적 주성분은 실리카SiO_2이다. 사형주조에서 가장 널리 쓰이는 규사는 실리카계 모래이므로 옳다.

② O
주물사는 고온의 용탕을 견뎌야 하므로 높은 온도에서 쉽게 녹거나 변질되지 않는 내화성이 필요하다. 이는 주형 붕괴와 소착을 막는 기본 조건이므로 옳다.

③ O
주물사 입자의 크기는 표면 거칠기, 통기성, 강도에 영향을 주는 중요한 특성이다. 입자가 너무 곱거나 너무 거칠면 주조 품질이 달라지므로 옳다.

④ X
틀린 부분은 '통기성이 낮아야 한다'는 표현이다. 실제로는 주물사에 발생한 가스가 배출되어야 하므로 통기성은 높아야 한다. 통기성이 낮으면 가스가 빠지지 못해 기포나 블로홀 같은 결함이 생기기 쉽다.

NoteBase

오답 포인트

4번은 강도가 높아야 한다는 조건과 통기성 조건을 혼동하면 틀리기 쉽다. 주형은 모양을 유지할 강도도 필요하지만, 동시에 가스를 배출할 통기성도 확보되어야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

주물사 문제는 먼저 주성분과 기본 성질을 나눈다. 실리카는 주성분, 내화성은 고온 저항, 입도는 품질 영향, 통기성은 가스 배출로 연결하면 선지의 옳고 그름을 빠르게 판단할 수 있다.

암기 포인트

주물사는 실리카 기반이며, 고온을 견디고, 입도가 중요하며, 가스를 빼기 위해 통기성이 좋아야 한다.

NoteBase

문 4. 성형가공법과 가공 중에 발생할 수 있는 현상이 가장 옳지 않게 짝지어진 것은?

① 헤딩(heading) - 좌굴(buckling)

② V-굽힘(V-bending) - 스프링백(springback)

③ 신장성형(stretch forming) - 뤼더스띠(Lüders band)

④ 딥드로잉(deep drawing) - 배럴링(barreling)

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 성형가공 공정별 대표 결함 현상을 정확히 대응시킬 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

헤딩은 압축에 의해 소재 단면을 키우는 업세팅 계열 성형이어서 세장비가 크면 좌굴이 생길 수 있다.
V-굽힘은 굽힘 하중을 제거한 뒤 탄성회복 때문에 스프링백이 나타난다.
신장성형은 판재를 인장하면서 성형하므로 항복점 현상이 있는 재료에서는 뤼더스띠가 생길 수 있다.
딥드로잉은 판재를 금형 안으로 끌어들여 컵 모양으로 만드는 성형이므로 대표 결함은 주름, 파단, 이어링이다.

선지별 해설

1번 O. 헤딩은 압축성형이므로 길고 가는 소재를 크게 업세팅하면 옆으로 휘는 좌굴이 발생할 수 있다.
2번 O. V-굽힘에서는 하중 제거 후 탄성회복으로 굽힘각이 일부 되돌아가는 스프링백이 대표적으로 나타난다.
3번 O. 신장성형은 판재를 잡아당겨 변형시키는 공정이므로 저탄소강 등에서 항복점 연신에 따른 뤼더스띠가 표면 결함으로 나타날 수 있다.
4번 X. 틀린 부분은 '딥드로잉 - 배럴링'이다. 배럴링은 압축 시 금형면 마찰 때문에 소재 중앙부가 불룩해지는 업세팅 계열 현상이다. 딥드로잉의 대표 결함은 플랜지 주름, 벽부 파단, 이어링이다.

오답 포인트

배럴링과 좌굴은 압축계 성형에서 나오는 현상이고, 딥드로잉은 판재 인발 성형에서 주름·파단·이어링을 주로 본다. 공정 이름만 보고 모두 성형가공이라는 공통점으로 묶으면 4번에 속기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 공정을 압축성형, 굽힘성형, 인장성형, 딥드로잉으로 나눈 뒤 각 공정의 대표 결함을 1대1로 대응시키면 된다. 업세팅계는 좌굴·배럴링, 굽힘은 스프링백, 신장성형은 뤼더스띠, 딥드로잉은 주름·이어링으로 정리된다.

암기 포인트

압축성형은 좌굴·배럴링, 굽힘은 스프링백, 신장성형은 뤼더스띠, 딥드로잉은 주름·이어링이다.

NoteBase

문 5. <보기>의 설명에 해당하는 연삭가공 공정으로 가장 옳은 것은?

<보기>
소재를 대규모로 제거하는 연삭작업이다. 연삭깊이를 깊게 하고 이송 속도를 작게 함으로써 재료제거율을 대폭 높인다.

① 센터리스 연삭(centerless grinding)
② 크리프피드 연삭(creep-feed grinding)
③ 호닝(honing)
④ 슈퍼피니싱(super finishing)

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 크리프피드 연삭과 다른 연삭·다듬질 공정의 목적 차이를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

크리프피드 연삭: 연삭깊이를 크게 하고 이송을 느리게 하여 한 번에 많은 재료를 제거하는 고능률 연삭이다. 키워드는 깊은 절입, 느린 이송, 대량 제거이다.
센터리스 연삭: 센터 없이 원통 외주를 연속적으로 지지하며 가공하는 원통연삭 방식이다. 키워드는 무심지, 원통 외주, 연속 생산이다.
호닝: 숫돌을 저속으로 운동시켜 주로 내면의 정밀도와 표면거칠기를 개선하는 다듬질 공정이다. 키워드는 내면 마무리, 소량 제거이다.
슈퍼피니싱: 미세한 압력과 짧은 왕복운동으로 표면층을 극히 적게 제거하는 초정밀 마무리 공정이다. 키워드는 극소 제거, 표면 개선이다.

NoteBase

선지별 해설

① X. 센터리스 연삭은 원통형 공작물을 센터 없이 지지하여 외주를 연속 연삭하는 공정이다. 대규모 재료 제거를 위해 절입을 깊게 하고 이송을 낮추는 공정 설명과는 맞지 않는다. 틀린 표현은 '대규모 제거 공정'에 이 선지를 대응시키는 부분이다. 올바르게는 '센터리스 연삭은 원통 외주 가공의 생산성을 높이는 공정'이다.
② O. 크리프피드 연삭은 깊은 연삭깊이와 느린 이송을 조합하여 재료제거율을 크게 높이는 대표적 고능률 연삭이다. <보기>의 '대규모 제거', '연삭깊이를 깊게', '이송 속도를 작게'가 모두 이 공정의 특징과 일치한다.
③ X. 호닝은 보통 원통 내면의 형상정도와 표면품질을 개선하는 정밀다듬질 공정이다. 재료 제거량이 매우 작으므로 대량 제거 설명과 반대이다. 틀린 표현은 '대규모 제거 공정'에 호닝을 대응시키는 부분이다. 올바르게는 '호닝은 소량 제거로 내면 정밀도와 표면거칠기를 개선하는 공정'이다.
④ X. 슈퍼피니싱은 연삭 후 표면의 미세 돌기를 제거하여 마찰과 거칠기를 낮추는 초정밀 마무리 공정이다. 절입을 깊게 하여 제거율을 높이는 공정이 아니다. 틀린 표현은 '재료제거율을 대폭 높이는 공정'에 슈퍼피니싱을 대응시키는 부분이다. 올바르게는 '슈퍼피니싱은 극히 적은 제거량으로 표면 상태를 개선하는 공정'이다.

오답 포인트

연삭 계열이라는 공통점만 보고 센터리스 연삭을 고르기 쉽다. 그러나 문제의 핵심 단서는 '깊은 절입'과 '느린 이송'이며, 이 조합은 생산방식이 아니라 대량 제거를 위한 크리프피드 연삭의 정의를 가리킨다.

다시 나오면 이렇게 판단

연삭 문제에서 '대량 제거', '깊은 절입', '느린 이송'이 함께 나오면 크리프피드 연삭을 먼저 떠올리면 된다. 반대로 '정밀다듬질', '표면거칠기 개선', '내면 마무리'가 나오면 호닝이나 슈퍼피니싱 계열로 판단할 수 있다.

암기 포인트

크리프피드 연삭은 깊게 먹이고 천천히 보내서 많이 깎는 연삭이다.

NoteBase

문 6. 철-철탄화물의 평형상태도(iron-iron carbide phase diagram)상에 존재하는 미세조직으로 가장 옳지 않은 것은?

① 페라이트(ferrite)

② 세멘타이트(cementite)

③ 오스테나이트(austenite)

④ 마르텐사이트(martensite)

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 철-철탄화물 평형상태도에 나타나는 평형 미세조직과 열처리로 생기는 비평형 조직을 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

페라이트는 탄소가 매우 적게 고용된 α철 조직이다.
세멘타이트는 Fe_3C로 표현되는 철탄화물 조직이다.
오스테나이트는 탄소가 고용된 γ철 조직이다.
마르텐사이트는 오스테나이트를 급랭할 때 생기는 과포화 비평형 조직이므로 평형상태도에는 나타나지 않는다.

선지별 해설

① X: 페라이트는 철-철탄화물 평형상태도에 존재하는 기본 조직이다. 틀린 판단은 '페라이트가 평형상태도에 없다'는 취지이다. 올바르게는 '페라이트는 평형상태도에 존재한다'이다.
② X: 세멘타이트는 Fe_3C로서 평형상태도에 포함되는 철탄화물 상이다. 틀린 판단은 '세멘타이트가 평형상태도에 없다'는 취지이다. 올바르게는 '세멘타이트는 평형상태도에 존재한다'이다.
③ X: 오스테나이트는 고온 영역에서 안정한 γ철 조직으로 평형상태도에 분명히 나타난다. 틀린 판단은 '오스테나이트가 평형상태도에 없다'는 취지이다. 올바르게는 '오스테나이트는 평형상태도에 존재한다'이다.
④ O: 마르텐사이트는 오스테나이트를 급랭할 때 확산 없이 생기는 비평형 변태조직이다. 따라서 평형상태를 나타내는 철-철탄화물 평형상태도에는 포함되지 않으므로 발문에 맞는 선택지이다.

오답 포인트

오스테나이트와 마르텐사이트를 모두 열처리 관련 조직으로만 묶어 기억하면 혼동한다. 오스테나이트는 평형상태도에 나타나는 고온 평형조직이고, 마르텐사이트는 급랭으로 생기는 비평형조직이라는 점이 함정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

철-철탄화물 평형상태도 문제는 먼저 '평형조직인가 비평형조직인가'를 가른다. 평형상태도에 나오는 대표 조직은 페라이트, 오스테나이트, 세멘타이트이고, 급랭 변태조직인 마르텐사이트는 제외된다.

암기 포인트

평형상태도는 페라이트·오스테나이트·세멘타이트, 급랭 비평형조직은 마르텐사이트이다.

NoteBase

문 7. 전극이 용가재 공급 역할도 하는 용접공정으로 가장 옳은 것은?

① 피복금속 아크용접 (SMAW)

② 저항 아크용접 (RAW)

③ 가스텅스텐 아크용접 (GTAW)

④ 플라즈마 아크용접 (PAW)

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 소비전극식 용접과 비소비전극식 용접을 구별하여 전극이 직접 용가재 역할까지 하는 공정을 묻는 문제이다.

핵심 개념

피복금속 아크용접(SMAW): 피복된 금속 전극봉 자체가 녹아 용착금속이 되는 소비전극식 아크용접이다. 키워드는 전극=용가재이다.
저항용접 계열: 전극은 전류를 흘리고 압력을 가하는 역할이 중심이며, 전극 자체를 용가재로 쓰지 않는다. 키워드는 저항열, 가압, 비용가재 전극이다.
가스텅스텐 아크용접(GTAW): 텅스텐 전극은 녹지 않는 비소비전극이며 용가재는 필요하면 별도로 넣는다. 키워드는 텅스텐, 비소비전극이다.
플라즈마 아크용접(PAW): 텅스텐 전극으로 플라즈마 아크를 만들며 전극은 비소비전극이고 용가재는 별도로 공급한다. 키워드는 플라즈마, 비소비전극이다.

선지별 해설

① O: 피복금속 아크용접은 용접봉 전극이 아크를 발생시키는 동시에 녹아서 용착금속이 되므로 전극이 용가재 공급 역할도 한다.
② X: 틀린 부분은 저항계 공정을 전극이 용가재 역할을 하는 공정으로 본 점이다. 저항용접 계열의 전극은 통전과 가압이 주기능이며 일반적으로 전극 자체가 녹아 용가재가 되지 않는다. 올바르게는 전극이 용가재 역할을 하는 공정은 피복금속 아크용접이다.
③ X: 틀린 부분은 GTAW의 전극이 용가재 역할을 한다고 볼 수 있다는 점이다. GTAW는 텅스텐 전극을 쓰는 비소비전극식 용접이므로 전극은 녹아 용착금속이 되지 않는다. 올바르게는 용가재가 필요하면 별도의 용가재봉을 사용한다.
④ X: 틀린 부분은 PAW의 전극이 용가재 역할을 한다고 볼 수 있다는 점이다. PAW도 텅스텐 전극을 사용하는 비소비전극식 공정이어서 전극은 플라즈마 아크 형성에 쓰일 뿐 용가재가 아니다. 올바르게는 필요 시 용가재를 별도로 공급한다.

NoteBase

오답 포인트

아크용접이라는 말만 보고 모든 전극이 녹아 들어간다고 생각하면 틀리기 쉽다. 이 문항의 함정은 GTAW와 PAW처럼 아크를 쓰더라도 텅스텐 전극은 비소비전극이라는 점을 놓치게 만드는 데 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 전극이 소비전극인지 비소비전극인지부터 구분하면 된다. 전극봉 자체가 녹아 용착금속이 되면 전극이 용가재 역할을 하는 것이고, 텅스텐처럼 녹지 않는 전극이면 용가재는 별도 공급으로 판단한다.

암기 포인트

SMAW는 전극=용가재, GTAW·PAW는 텅스텐 비소비전극이다.

NoteBase

문 8. 영구주형 주조공정에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 금속주형에 의한 빠른 응고로 강한 주물을 얻을 수 있다.

② 표면품질 및 치수정확도가 우수하다.

③ 주형을 열고 주물을 분리해야 하므로 복잡한 형상의 제작에는 적합하지 않다.

④ 높은 용융점을 갖는 금속의 주조에 적합하다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 영구주형 주조의 적용 재료와 공정 특성을 정확히 구별하는지를 묻는다.

핵심 개념

영구주형 주조는 금속으로 만든 주형을 반복 사용하는 주조법이다.
금속주형은 열전도율이 높아 용탕이 빠르게 응고하므로 표면품질, 치수정확도, 기계적 성질이 좋아질 수 있다.
대신 주형을 분할·개방해 제품을 빼내야 하므로 언더컷이 많거나 매우 복잡한 형상에는 불리하고, 일반적으로는 비교적 낮은 용융점의 금속에 적합하다.

선지별 해설

① O: 금속주형은 모래주형보다 냉각이 빨라 결정립이 미세해지기 쉬우므로 강도와 조직이 개선된 주물을 얻을 수 있다.
② O: 영구주형은 주형 강성이 높고 형상이 안정되어 표면품질과 치수정확도가 우수하다.
③ O: 영구주형은 주형을 열어 제품을 꺼내야 하므로 형상 제약이 있고, 매우 복잡한 형상이나 심한 언더컷을 가진 제품에는 불리하다.
④ X: 틀린 부분은 "높은 용융점"이다. 영구주형은 고온 용탕이 금속주형을 빠르게 손상시키므로 일반적으로는 알루미늄합금, 마그네슘합금처럼 비교적 낮은 용융점 금속의 주조에 적합하다.

오답 포인트

영구주형이 금속으로 만들어졌다는 이유만으로 고온 재료에도 유리하다고 연결하면 틀린다. 이 공정의 핵심은 주형의 내열 한계와 수명이며, 용탕 온도가 너무 높으면 오히려 적용성이 떨어진다.

다시 나오면 이렇게 판단

영구주형 문제가 나오면 금속주형의 장점은 빠른 응고, 좋은 표면, 높은 치수정확도로 정리하고, 적용 재료는 비교적 낮은 용융점 금속인지부터 확인하면 된다.

NoteBase

암기 포인트

영구주형은 금속주형, 빠른 응고, 좋은 품질, 저용융점 재료에 적합이라는 흐름으로 기억한다.

NoteBase

문 9. 플라스틱 재료를 이용하는 제품의 설계에서 고려해야 할 사항으로 가장 옳지 않은 것은?

① 플라스틱의 강도는 재료마다 다르나 일반적으로 금속보다 낮다.

② 플라스틱은 일반적으로 금속에 비해서 높은 충격 흡수가 가능하다.

③ 플라스틱은 일반적으로 금속에 비해 온도에 따른 치수변화가 작다.

④ 플라스틱은 일반적으로 세라믹에 비해 낮은 온도에서 사용되어야 한다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 플라스틱을 금속·세라믹과 비교할 때 강도, 충격흡수성, 열에 따른 치수안정성, 사용 온도 범위를 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

플라스틱은 가볍고 성형성이 좋으며 충격과 진동을 흡수하는 성향이 크지만, 금속보다 강도·강성이 낮고 열팽창계수가 커서 온도 변화에 따른 치수변화가 큰 재료이다.
금속은 플라스틱보다 강도와 강성이 크고 치수안정성이 좋지만, 충격과 진동을 흡수하는 능력은 일반적으로 플라스틱보다 작다.
세라믹은 내열성이 매우 커서 플라스틱보다 훨씬 높은 온도 영역에서 사용할 수 있다.

선지별 해설

① O 플라스틱의 기계적 강도는 종류마다 차이가 있지만 일반적으로 금속보다 낮다. 설계 시 같은 하중을 받으면 더 큰 두께나 보강이 필요한 경우가 많다.
② O 플라스틱은 일반적으로 금속보다 감쇠능과 충격흡수성이 커서 충격이나 진동을 완화하는 데 유리하다. 따라서 높은 충격흡수가 가능하다는 설명은 타당하다.
③ X 틀린 부분은 "온도에 따른 치수변화가 작다"이다. 실제로는 플라스틱이 금속보다 열팽창계수가 커서 온도 변화에 따른 치수변화가 더 크게 나타나는 경우가 많다.
④ O 플라스틱은 내열성이 세라믹보다 낮으므로 일반적으로 더 낮은 사용 온도 범위에서 써야 한다. 세라믹은 고온 환경에 더 적합하다.

오답 포인트

강도와 충격흡수성을 같은 성질로 묶어 판단하면 혼동하기 쉽다. 플라스틱은 강도와 강성은 낮지만 충격흡수성과 진동감쇠성은 오히려 유리할 수 있으며, ③은 이와 별개로 열팽창에 따른 치수안정성을 뒤집어 놓은 선지이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

재료 비교 문제에서는 강도·강성, 충격흡수성, 열팽창에 따른 치수안정성, 내열성의 축을 분리해서 본다.
플라스틱이 금속보다 불리한 축은 대체로 강도·강성·내열성·치수안정성이고, 유리한 축은
경량성·성형성·충격흡수성이다.

암기 포인트

플라스틱은 가볍고 충격흡수는 크지만, 열에는 약하고 치수변화는 크다.

NoteBase

문 10. 압출공정에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 직접압출과 간접압출은 램의 진행 방향과 빌렛이 압출되어 배출되는 방향에 의하여 구분된다.

② 직접압출은 금형과 빌렛 사이의 마찰저항으로 인하여 간접압출보다 압출에 소요되는 동력이 더 크다.

③ 다이각이 작으면 다이의 표면적이 커지기 때문에, 금형과 빌렛 접촉부에서의 마찰이 증가한다.

④ 다이각이 클수록 마찰이 감소하므로 압출에 필요한 램 압출력이 감소한다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 직접압출과 간접압출의 차이, 그리고 다이각 변화가 마찰과 압출력에 미치는 영향을 구분할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

직접압출은 램의 진행 방향과 금속의 유출 방향이 같고 빌렛이 컨테이너 벽을 따라 이동하므로 마찰이 크다.
간접압출은 램의 진행 방향과 금속의 유출 방향이 반대이고 빌렛이 상대적으로 정지해 벽면 마찰이 작다.
다이각은 너무 작으면 접촉길이가 길어져 마찰이 커지고, 너무 크면 금속 유동의 방향 전환이 급해져 변형저항이 커지므로 최적각이 존재한다.

선지별 해설

① O: 직접압출은 램과 금속 유출 방향이 같고, 간접압출은 램과 금속 유출 방향이 반대이므로 두 공정은 램 진행 방향과 압출재 배출 방향의 관계로 구분한다.
② O: 직접압출은 빌렛이 컨테이너와 상대운동을 하여 마찰저항이 크게 작용하므로 간접압출보다 더 큰 압출력과 동력이 필요하다. 문제의 핵심은 직접압출의 마찰손실이 더 크다는 점이다.
③ O: 다이각이 작아지면 다이 접촉길이와 접촉면적이 커져 금속과 금형의 마찰이 증가한다. 따라서 지나치게 작은 다이각도 압출력을 키우는 원인이 된다.
④ X: 틀린 부분은 "다이각이 클수록 마찰이 감소하므로 압출에 필요한 램 압출력이 감소한다"는 단정이다. 다이각이 커지면 접촉마찰은 줄 수 있지만 금속의 유동 방향 변화가 커져 변형저항과 불필요한 소성일이 증가하므로 압출력이 항상 감소하지는 않는다. 올바르게는 다이각에는 최적값이 있으며, 너무 크면 압출력이 다시 증가할 수 있다.

오답 포인트

다이각이 커지면 마찰이 줄어든다는 한 가지 사실만 보고 압출력도 계속 줄어든다고 연결하면 4번에 걸린다. 압출력은 마찰과 변형저항이 함께 결정하므로 한쪽만 보면 틀린다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

압출 문제는 먼저 직접압출과 간접압출의 금속 유동 방향과 마찰 크기를 구분하고, 다이각 문제는 작은 각에서는 마찰 증가, 큰 각에서는 변형저항 증가라는 두 축을 함께 본다.

암기 포인트

직접압출은 마찰이 크고, 다이각은 너무 작아도 너무 커도 압출력이 커진다.

NoteBase

문 11. 절삭공구에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 공구 수명에 관한 테일러 방정식을 사용하면, 절삭속도를 80% 감소시킬 때, 공구 수명은 약 24배 증가한다. (단, 공구수명지수 n=0.5, 절삭상수 C=400이다.)

② 서멧 공구는 알루미늄 산화물과 티타늄 카바이드로 구성된 것이 대표적이며, 구성인선 생성에 대한 저항성과 인성이 매우 높다.

③ cBN(입방정질화붕소) 공구는 고온에서 철이나 니켈에 대해 높은 화학적 안정성을 가지고 있어 확산에 의한 마멸이 거의 발생하지 않는다.

④ 티타늄 카바이드 공구는 TiC 입자를 니켈-몰리브덴 모재와 함께 소결시킨 것으로, 텅스텐 카바이드 공구보다 높은 내마멸성을 가졌지만 인성은 작다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 절삭공구 재료별 대표 조성, 내마멸성, 인성, 화학적 안정성을 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

서멧은 금속 결합상에 TiC, TiN, TiCN계 경질상을 넣은 공구재료로서 내마멸성과 내산화성은 좋지만 인성은 크지 않다.
세라믹 공구는 알루미나 계열이 대표적이며 고온경도와 내마멸성은 우수하지만 취성이 크다.
cBN 공구는 철계 재료에 대한 화학적 안정성이 높아 고속 정삭과 경질재 가공에 유리하다.
TiC계 공구는 니켈-몰리브덴 결합상을 쓰며 초경합금보다 내마멸성은 좋지만 인성은 낮다.

선지별 해설

1번: O. 테일러 방정식은 $VT^n = C$이다. $n = 0.5$이면 $T \propto 1/V^2$이므로 절삭속도를 80% 감소시켜 종전의 20% 수준으로 낮추면 공구 수명비는 $(1/0.2)^2 = 25$가 된다. 따라서 공구 수명이 약 24배 증가한다는 취지는 맞는 설명이다.
2번: X. 틀린 부분은 '알루미늄 산화물과 티타늄 카바이드로 구성된 것이 대표적'과 '인성이 매우 높다'이다. 알루미나와 TiC 조합은 세라믹 공구 쪽 설명에 가깝고, 서멧은 보통 TiC·TiN·TiCN계 경질상에 니켈계 또는 코발트계 결합상을 둔다. 또한 서멧은 구성인선 억제와 내마멸성은 좋지만 인성은 매우 높은 재료가 아니다. 올바르게는 '서멧 공구는 TiC·TiN·TiCN계 재료를 금속 결합상과 소결한 것이 대표적이며, 내마멸성과 내산화성은 우수하지만 인성은 초경합금보다 낮은 편이다'이다.
3번: O. cBN은 철이나 니켈에 대해 다이아몬드보다 화학적으로 안정하므로 고온에서도 확산마멸이 크게 문제되지 않는다. 그래서 경화강 등 철계 재료의 정삭용으로 많이 쓴다.
4번: O. TiC계 공구는 TiC 입자를 니켈-몰리브덴계 결합상과 함께 소결한 것이며, 텅스텐 카바이드계 초경합금보다 고온경도와 내마멸성이 좋지만 취성이 커서 인성은 더 작다.

NoteBase

오답 포인트

서멧과 세라믹 공구의 대표 조성을 서로 바꿔 놓고, 서멧의 장점인 구성인선 저항성과 내마멸성에 '인성이 매우 높다'를 붙여 혼동시키는 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

절삭공구 재료 문제는 먼저 대표 조성을 확인하고, 다음으로 내마멸성은 높은지, 인성은 큰지 작은지, 철계 재료와의 화학적 안정성은 어떤지를 순서대로 대조하면 정답을 빠르게 가를 수 있다.

암기 포인트

서멧은 마모에는 강하지만 질기지 않고, cBN은 철계 재료에 안정하며, TiC계는 초경합금보다 더 단단하지만 더 잘 깨진다.

NoteBase

문 12. 방전가공에 대한 일반적인 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 방전가공 시, 스파크는 공작물뿐만 아니라 공구도 용융시켜 공구마멸이 발생한다.

② 절연액은 부스러기 제거, 절연작용, 냉각 기능을 한다.

③ 낮은 방전전류와 낮은 방전주파수는 표면 다듬질을 향상시킨다.

④ 방전 전극의 용융점이 높을수록 공구마멸이 줄어든다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 방전가공에서 절연액의 기능, 전극 마멸, 표면 다듬질 조건을 구별할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

방전가공은 전극과 공작물 사이의 반복적인 방전 에너지로 재료를 제거하는 가공법이다.
표면 다듬질은 한 번의 방전 에너지가 작고 미세한 방전이 자주 일어날수록 좋아진다.
전극 마멸은 전극도 함께 용융·기화되기 때문에 생기며, 전극 재료의 내열성이 높을수록 줄어든다.

선지별 해설

① O. 방전가공에서는 스파크가 공작물만 제거하는 것이 아니라 전극에도 열영향을 주므로 공구마멸이 발생한다.
② O. 절연액은 방전 전에는 절연을 유지하고, 방전 중·후에는 가공 찌꺼기를 제거하며 냉각도 담당한다.
③ X. 틀린 부분은 '낮은 방전주파수는 표면 다듬질을 향상시킨다'이다. 표면 다듬질을 좋게 하려면 일반적으로 낮은 방전전류와 함께 높은 방전주파수의 미세 방전 조건이 유리하다.
④ O. 전극의 용융점이 높으면 전극이 쉽게 녹지 않아 전극 소모와 공구마멸이 감소한다.

오답 포인트

③은 '낮은 방전전류'라는 맞는 표현 옆에 '낮은 방전주파수'를 붙여 헷갈리게 만든 선지이다. 표면 다듬질은 작은 에너지의 잦은 방전이 유리하므로 주파수 방향을 반대로 바꾸면 틀린 선지가 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

방전가공 선지는 절연액 기능, 전극 마멸, 표면 품질 조건을 따로 분리해 판단한다. 표면 다듬질은 작은 에너지와 잦은 미세 방전이 유리하고, 전극 마멸은 고융점 전극이 유리하다고 정리하면 된다.

암기 포인트

방전가공은 전극도 닳고, 절연액은 씻고 식히며, 고운 면은 약하고 잦은 방전에서 나온다.

NoteBase

문 13. 분말야금 공정에 대한 일반적인 설명으로 가장 옳은 것은?

① 사용되는 분말재료의 전단속도가 높아지면 점성이 낮아지게 되므로 빠르게 가압해야 한다.

② 분말에 높은 압력을 가해 만들어지는 중간단계의 제품을 패킹(packing)이라고 하며 이것을 가열하여 최종 제품을 제작한다.

③ 높은 강도와 경도를 갖는 합금으로 된 제품을 제작할 경우 절삭가공에 비해서 제작이 용이하다.

④ 공정에 필요한 공구와 장비 및 분말재료가 고가이므로 대량생산에 적합하지 않다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 분말야금의 기본 공정, 중간제품 명칭, 장단점을 정확히 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

분말야금은 금속분말을 금형에 넣어 성형한 뒤 소결하여 제품을 만드는 공정이다. 성형 직후의 중간제품은 압분체 또는 그린 컴팩트라 하고, 난삭재나 고경도 재료를 절삭보다 유리하게 만들 수 있다.

선지별 해설

1번: X. 분말야금의 일반적 설명은 분말의 충전성, 압축성, 소결성을 다루는 것이며 전단속도가 높아질수록 점성이 낮아져 빨리 가압해야 한다는 유변학적 설명은 해당 공정의 핵심이 아니다. 틀린 표현은 "전단속도가 높아지면 점성이 낮아지게 되므로 빠르게 가압해야 한다"이다. 올바르게는 분말의 유동성과 압축성을 고려해 균일하게 충전하고 성형한다고 본다.
2번: X. 높은 압력으로 성형된 중간제품은 패킹이 아니라 압분체 또는 그린 컴팩트이다. 틀린 표현은 "패킹(packing)"이다. 올바르게는 압분체를 소결하여 최종 제품을 만든다.
3번: O. 분말야금은 절삭이 어려운 고강도·고경도 합금도 원하는 형상에 가깝게 성형한 뒤 소결할 수 있으므로 절삭가공보다 제작이 유리한 경우가 많다. 초경합금 같은 난삭재 부품 제작에 대표적인 장점이 있다.
4번: X. 금형, 프레스, 분말재료 비용이 높은 편이지만 공정 반복성이 좋고 재료 이용률이 높아 대량생산에 적합하다. 틀린 표현은 "대량생산에 적합하지 않다"이다. 올바르게는 초기 설비비는 크지만 대량생산에 유리하다고 본다.

오답 포인트

2번의 영어 용어와 4번의 고가 설비 문구에 끌리기 쉽다. 그러나 분말야금은 중간제품 명칭을 압분체로 기억해야 하고, 초기 금형비가 커도 반복생산에는 오히려 강점이 있다는 점이 핵심이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

분말야금 문제는 공정 순서를 먼저 본다. 분말 준비 → 성형 → 소결의 흐름과 압분체 명칭을 확인하고, 난삭재 제작과 대량생산 적합성처럼 대표 장점을 연결하면 정답을 빠르게 가를 수 있다.

암기 포인트

분말야금은 압분체를 소결하는 공정이며, 난삭재 제작과 대량생산에 유리하다.

NoteBase

문 14. <보기>의 설명에 해당하는 용접공정으로 가장 옳은 것은?

<보기>
• 비소모성 전극을 사용한다.
• 용가재를 사용하지 않는다.
• 접합부의 형태가 겹치기 이음인 경우에만 적용이 가능하다.
• 완전 밀폐된 결합부를 만들 수 있다.

① 서브머지드 아크용접(submerged arc welding)
② 일렉트로 가스용접(electrogas welding)
③ 저항 점용접(resistance spot welding)
④ 저항 심용접(resistance seam welding)

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 저항용접의 종류 중 점용접과 심용접의 차이, 특히 연속 밀폐 이음 가능 여부를 묻는 문제이다.

핵심 개념

서브머지드 아크용접은 플럭스 아래에서 소모성 와이어 전극으로 아크를 발생시켜 용착하는 용접이다.
일렉트로 가스용접은 수직 자세의 후판을 소모성 전극과 차폐가스로 연속 용접하는 공정이다.
저항 점용접은 겹치기 이음 부위를 비소모성 전극으로 가압하고 전류를 짧게 흘려 점상 너깃을 만드는 저항용접이다.
저항 심용접은 원판형 롤 전극으로 연속 또는 중첩 점용접을 하여 기밀성 있는 이음선을 만드는 저항용접이다.

NoteBase

선지별 해설

① X: 서브머지드 아크용접은 플럭스와 소모성 와이어 전극을 사용하여 용착금속을 보충하는 아크용접이므로 비소모성 전극 사용, 무용가재 조건과 맞지 않는다. 틀린 부분은 이 공정을 해당 공정으로 본 점이다. 올바르게는 <보기>의 조건은 저항 심용접의 특징이다.
② X: 일렉트로 가스용접도 소모성 전극을 사용하여 수직 이음을 용접하는 공정이므로 겹치기 이음 전용, 무용가재, 완전 밀폐 결합부 형성과는 거리가 있다. 틀린 부분은 이 공정을 비소모성 전극의 저항용접처럼 본 점이다. 올바르게는 후판의 수직 맞대기 용접에 쓰이는 아크용접이다.
③ X: 저항 점용접은 비소모성 전극을 쓰고 용가재가 필요 없으며 겹치기 이음에 적용된다는 점에서는 <보기>와 유사하다. 그러나 접합이 점상 너깃으로 끊어져 형성되므로 완전 밀폐된 결합부를 만들 수 없다. 틀린 부분은 완전 밀폐 가능 공정으로 본 점이다. 올바르게는 점용접은 개별 점 접합이고, 밀폐 이음은 심용접이 담당한다.
④ O: 저항 심용접은 롤 전극을 사용하는 비소모성 전극식 저항용접이며 일반적으로 용가재를 쓰지 않는다. 겹치기 이음에 적용하고 연속된 용접부를 형성하므로 액체나 기체가 새지 않는 완전 밀폐 결합부를 만들 수 있다.

오답 포인트

③ 저항 점용접이 비소모성 전극, 무용가재, 겹치기 이음 조건을 함께 만족하므로 쉽게 끌리지만, <보기>의 결정 단서는 마지막 문장인 완전 밀폐된 결합부이다. 점용접은 점으로 찍히고 심용접은 선으로 이어진다는 차이를 놓치면 오답이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

비소모성 전극, 무용가재, 겹치기 이음이 보이면 먼저 저항 점용접과 저항 심용접으로 후보를 좁힌다. 그다음 결합부가 점상인지, 연속 이음선으로 밀폐 가능한지가 승부처이며, 밀폐성과 연속선이 나오면 심용접으로 판단한다.

암기 포인트

점용접은 점 접합이고, 심용접은 선 접합과 밀폐이다.

NoteBase

문 15. 판재의 전단작업에 대한 일반적인 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 펀치와 다이 사이의 간극이 커지면 전단면은 거칠어진다.

② 판재의 두께가 두꺼울수록 간극을 작게 해야 한다.

③ 펀치속도가 빠르면 전단면이 매끈해진다.

④ 간극이 크고 판재의 연성이 클수록 버(burr)의 높이는 증가한다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 판재 전단에서 간극, 판재 두께, 펀치속도, 재료 연성이 전단면과 버에 미치는 영향을 구별하는지를 묻는다.

핵심 개념

간극은 펀치와 다이 사이의 틈으로, 너무 크면 전단면이 거칠어지고 버가 커지기 쉽다.
적정 간극은 판재 두께에 비례하여 커지므로 두꺼운 판재일수록 더 큰 간극이 필요하다.
버는 절단 끝에 남는 돌출부로, 간극이 크고 재료 연성이 클수록 높아지기 쉽다.

선지별 해설

1번 O: 간극이 커지면 재료의 파단 구역이 커지고 절단면의 매끈한 부분은 줄어들어 전단면이 거칠어진다.
2번 X: 틀린 부분은 '간극을 작게 해야 한다'이다. 실제로는 판재 두께가 두꺼울수록 적정 간극을 더 크게 잡아야 한다.
3번 O: 일반적으로 펀치속도가 빨라지면 국부 변형 시간이 짧아져 전단면이 비교적 매끈해지는 경향이 있다.
4번 O: 간극이 크면 파단이 거칠게 일어나고, 재료 연성이 크면 늘어남이 커져 절단 끝의 버 높이가 증가한다.

오답 포인트

판재가 두꺼우면 정밀도를 위해 간극을 더 줄여야 한다고 오해하기 쉽다. 그러나 전단의 적정 간극은 보통 판재 두께의 비율로 정하므로 두꺼운 재료일수록 간극도 함께 커진다.

다시 나오면 이렇게 판단

전단 문제는 먼저 간극과 판두께의 비례관계를 본다. 그다음 간극이 커지면 전단면은 거칠어지고 버는 커진다는 점, 연성이 크면 버가 더 잘 생긴다는 점을 연결하면 된다.

암기 포인트

판두께↑이면 적정 간극↑, 간극↑이면 전단면 거칠어짐·버↑이다.

NoteBase

문 16. <보기>의 내용에서 P1, P2, P3의 값 각각에 해당하는 연삭숫돌의 구성요소를 옳게 짝지은 것은?

<보기>
연삭숫돌 구성요소의 부피 분율 관계:
$P1 + P2 + P3 = 1$
(P1, P2, P3 : 숫돌의 총 부피에 대한 구성요소 각각의 부피 비)
• 연삭숫돌 조직(wheel structure) : P1, P3의 상대적인 크기에 의하여 결정된다.
• 연삭숫돌 표준 표기체계에서 연삭숫돌 조직의 번호가 1에 가까울수록 P1이 P3보다 상대적으로 큰 값을 갖는다.

① P1: 연마입자, P2: 결합제, P3: 기공
② P1: 결합제, P2: 연마입자, P3: 기공
③ P1: 연마입자, P2: 기공, P3: 결합제
④ P1: 결합제, P2: 기공, P3: 연마입자

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 연삭숫돌의 세 구성요소인 연마입자, 결합제, 기공의 부피 분율과 조직 번호의 의미를 연결할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

연마입자는 실제 절삭을 하는 입자이고, 기공은 칩 배출과 냉각을 위한 빈 공간이며, 결합제는 연마입자를 붙잡아 두는 재료이다.
연삭숫돌의 조직은 연마입자와 기공의 상대적 크기로 정해지므로, 제시문에서 서로 비교되는 $P1$과 $P3$은 연마입자와 기공에 해당한다.
조직 번호가 1에 가까울수록 치밀한 조직이므로 연마입자 비율이 크고 기공 비율이 작다. 따라서 $P1$은 연마입자, $P3$은 기공, 남는 $P2$는 결합제이다.

NoteBase

선지별 해설

① O: $P1$을 연마입자, $P2$를 결합제, $P3$를 기공으로 둔 조합이다. 제시문에서 조직이 $P1$과 $P3$의 상대적 크기로 결정되고, 조직 번호가 작을수록 $P1$이 더 크다고 했으므로 $P1$은 연마입자, $P3$은 기공으로 보는 것이 맞다.
② X: 틀린 부분은 $P1$을 결합제, $P2$를 연마입자로 둔 점이다. 실제로는 조직 번호와 직접 대응하는 큰 축이 연마입자와 기공이므로 $P1$은 연마입자이고, 결합제는 남는 $P2$이다.
③ X: 틀린 부분은 $P2$를 기공, $P3$를 결합제로 둔 점이다. 실제로는 $P3$이 $P1$과 상대 비교되는 항이므로 기공이어야 하고, $P2$가 결합제이다.
④ X: 틀린 부분은 $P1$을 결합제, $P3$을 연마입자로 둔 점이다. 실제로는 조직 번호가 작을수록 큰 쪽인 $P1$이 연마입자이고, $P3$은 그와 반대되는 기공이다.

오답 포인트

연삭숫돌의 조직을 결합제 양으로 판단하면 틀리기 쉽다. 이 문항의 핵심은 조직이 연마입자와 기공의 상대 비율로 결정된다는 점이며, 결합제는 남는 한 요소로 정리된다.

다시 나오면 이렇게 판단

숫돌 구성요소 문제는 먼저 세 요소를 연마입자·결합제·기공으로 나눈 뒤, 조직이 무엇과 무엇의 상대 비율인지 확인한다. 조직 번호가 작을수록 치밀하다는 점을 연결하면 연마입자 쪽과 기공 쪽을 바로 가를 수 있다.

암기 포인트

조직은 연마입자 대 기공의 비율이고, 치밀할수록 연마입자 비율이 크다.

NoteBase

문 17. 한 변의 길이가 10cm인 정육면체 형상 제품과 직경이 10cm, 높이가 20cm인 원통 형상 제품을 주조공정으로 제작하려고 한다. 크보리노프(Chvorinov) 법칙의 지수(n)가 2일 때, 정육면체 형상의 응고시간은 25분이다. 원통 형상 제품의 응고시간을 크보리노프 법칙을 사용하여 계산한 결과는? (단, 정육면체 형상과 원통 형상의 크보리노프 법칙의 주형상수(C)는 같다.)

① 27분

② 36분

③ 49분

④ 54분

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 크보리노프 법칙 $t = C\left(\frac{V}{A}\right)^n$에서 주형상수 C가 같을 때 형상계수 $\frac{V}{A}$의 비로 응고시간을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값:
- 정육면체 한 변 10cm, 응고시간 25분
- 원통 직경 10cm, 높이 20cm
- 크보리노프 법칙 지수 $n = 2$

구해야 할 값:
- 원통 형상 제품의 응고시간

주의할 조건:
- 두 형상의 주형상수 C는 같다.
- 응고시간은 부피 V와 표면적 A의 비 $\frac{V}{A}$에 비례하고, 여기서 지수는 2이다.

사용할 공식

$t = C\left(\frac{V}{A}\right)^n$

이 공식을 쓰는 이유:
문제가 정육면체와 원통의 형상만 바뀐 주조품의 응고시간 비교를 묻고 있고, 주형상수 C가 같다고 했으므로 각 형상의 $\frac{V}{A}$를 구해 비율로 응고시간을 계산할 수 있다.

NoteBase

계산 과정

1. 정육면체의 부피와 표면적을 구한다.

$V_1 = 10^3 = 1000$

$A_1 = 6 \times 10^2 = 600$

$\frac{V_1}{A_1} = \frac{1000}{600} = \frac{5}{3}$

2. 원통의 부피와 표면적을 구한다. 반지름은 $r = 5\text{cm}$이다.

$V_2 = \pi r^2 h = \pi \times 5^2 \times 20 = 500\pi$

$A_2 = 2\pi rh + 2\pi r^2 = 2\pi \times 5 \times 20 + 2\pi \times 5^2 = 250\pi$

$\frac{V_2}{A_2} = \frac{500\pi}{250\pi} = 2$

3. 크보리노프 법칙의 비율식을 적용한다.

$\frac{t_2}{t_1} = \left(\frac{\frac{V_2}{A_2}}{\frac{V_1}{A_1}}\right)^2 = \left(\frac{2}{5/3}\right)^2 = \left(\frac{6}{5}\right)^2 = \frac{36}{25}$

t_2=25×(36)/(25)=36분

따라서 원통 형상 제품의 응고시간은 36분이다.

선지별 해설

① X

- 계산 결과는 36분이므로 27분은 맞지 않는다.
- 틀린 표현은 "응고시간이 27분이다"이고, 올바르게는 "응고시간이 36분이다"이다.

② O

- 정육면체의 형상계수는 $\frac{5}{3}$, 원통의 형상계수는 2이므로 응고시간 비는 $\left(\frac{6}{5}\right)^2 = \frac{36}{25}$이다.
- 정육면체 응고시간 25분에 이를 곱하면 36분이 되므로 옳다.

③ X

- 계산 결과는 36분이므로 49분은 맞지 않는다.
- 틀린 표현은 "응고시간이 49분이다"이고, 올바르게는 "응고시간이 36분이다"이다.
- 이런 값은 형상계수의 비를 잘못 잡거나 제곱 적용 대상을 잘못 잡을 때 나오기 쉽다.

④ X

- 계산 결과는 36분이므로 54분은 맞지 않는다.
- 틀린 표현은 "응고시간이 54분이다"이고, 올바르게는 "응고시간이 36분이다"이다.
- 이런 값은 원통 표면적에서 윗면과 아랫면을 누락하거나, 정육면체의 표면적을 잘못 계산할 때 생기기 쉽다.

오답 포인트

이 문항의 함정은 원통의 표면적을 옆면만으로 계산하거나, 크보리노프 법칙에서 $\frac{V}{A}$의 비를 구한 뒤 지수 $n = 2$를 빠뜨리는 데 있다. 정육면체와 원통 모두 전체 표면적을 써야 하고, 마지막에 반드시 제곱까지 반영해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

주조 응고시간 비교 문제는 먼저 각 형상의 부피와 전체 표면적을 구해 형상계수 $\frac{V}{A}$를 만든 뒤, $t \propto \left(\frac{V}{A}\right)^n$의 비율식으로 처리하면 된다. 숫자를 대입하기 전에 반지름, 전체 표면적, 지수 적용 여부를 순서대로 점검하면 된다.

암기 포인트

크보리노프 법칙은 $t = C\left(\frac{V}{A}\right)^n$이고, 같은 주형에서는 형상계수 $\frac{V}{A}$가 클수록 응고시간이 길어진다.

NoteBase

문 18. 평밀링작업에서 밀링커터 회전속도는 200rpm이고 절삭날은 5개이다. 절삭폭 5mm, 절삭깊이 2mm, 절삭률 $2,000mm^3/min$일 때, 절삭날당 이송량[mm/날]은?

① 0.1

② 0.2

③ 0.3

④ 0.4

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 평밀링의 절삭률과 테이블 이송속도의 관계를 이용하여 절삭날당 이송량을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값은 밀링커터 회전속도 200rpm, 절삭날 수 5개, 절삭폭 5mm, 절삭깊이 2mm, 절삭률 $2,000mm^3/min$이다.
구해야 할 값은 절삭날당 이송량이다.
주의할 조건은 절삭률이 곧 절삭단면적과 테이블 이송속도의 곱이라는 점과, 절삭날당 이송량은 테이블 이송속도를 회전수와 날 수로 나누어 구한다는 점이다.

사용할 공식

사용할 공식은 $Q = b \times d \times V_f$, $f_z = \frac{V_f}{z \times n}$이다.
이 공식을 쓰는 이유는 절삭률 Q가 평밀링에서 절삭폭 b, 절삭깊이 d, 테이블 이송속도 V_f의 곱으로 정해지고, 절삭날당 이송량 f_z는 1회전당 전체 이송량을 날 수로 나눈 값이기 때문이다.

계산 과정

1. 절삭단면적은 $5 \times 2 = 10mm^2$이다.
2. 테이블 이송속도는 $V_f = \frac{2000}{10} = 200mm/min$이다.
3. 절삭날당 이송량은 f_z=(200)/(5 × 200)=(200)/(1000)=0.2 mm/날이다.

NoteBase

기출OX 해설집 · 공무원/서울시/7급 · 기계공작법 · 2020 · 10월

선지 판단

① X
틀린 표현은 "0.1"이다. 계산 결과 절삭날당 이송량은 0.2 mm/날이므로 절반으로 잘못 계산한 값이다.
올바르게는 "0.2mm/날"이다.

② O
절삭률로부터 구한 테이블 이송속도는 $200 mm/min$이고, 이를 회전수 200과 날 수 5로 나누면 0.2 mm/날이 된다. 따라서 옳은 값이다.

③ X
틀린 표현은 "0.3"이다. 주어진 조건으로 계산하면 0.2 mm/날만 나온다. 0.3 mm/날이 되려면 절삭률이나 회전 조건이 지금과 달라져야 한다. 올바르게는 "0.2mm/날"이다.

④ X
틀린 표현은 "0.4"이다. 이는 정답의 두 배 값으로, 날 수나 회전수를 빠뜨리고 나누는 실수에서 나오기 쉽다.
올바르게는 "0.2mm/날"이다.

계산 결과는 0.2 mm/날이므로 정답은 2번이다.

오답 포인트

절삭률에서 바로 날당 이송량을 구하려고 하거나, 테이블 이송속도를 구한 뒤 날 수 또는 회전수를 하나만 나누는 실수가 자주 나온다. 이 문항은 절삭단면적을 먼저 만들고, 그다음 전체 이송속도를 날당 이송량으로 바꾸는 두 단계를 놓치지 않는지가 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

평밀링 계산형 문항은 먼저 절삭폭 × 절삭깊이로 절삭단면적을 구하고, 다음에 절삭률을 나누어 테이블 이송속도를 만든 뒤, 마지막에 회전수 × 날 수로 나누어 날당 이송량으로 바꾸면 된다.

암기 포인트

평밀링은 절삭률 → 테이블 이송속도 → 절삭날당 이송량 순서로 계산한다.

NoteBase

문 19. 재료의 경도를 측정하기 위한 경도시험에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 브리넬 경도시험에서는 강이나 텅스텐 카바이드로 만든 구형 압입자가 사용되며, 압입하중을 압흔의 구상표면적으로 나눈 값이 경도값으로 사용된다.

② 비커스 경도시험에서는 압흔이 사각형이므로 원형의 직경에 비하여 대각선의 길이를 구하는 것이 쉬워 압흔면적을 계산하기가 용이하다.

③ 로크웰 경도시험에서는 재료의 강도에 따라 주하중(시험하중)과 부하중(초기하중)의 압입횟수가 다르게 적용된다.

④ 누프 경도시험에서는 한쪽 대각선이 긴 피라미드 형상의 다이아몬드 압입자가 사용되며, 압흔에서 긴 대각선의 길이가 측정된다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 브리넬, 비커스, 로크웰, 누프 경도시험의 압입자 형상과 경도값 판정 기준을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

브리넬 경도시험: 강구 또는 초경합금구를 눌러 생긴 압흔의 구상표면적으로 하중을 나누는 시험이다. 키워드는 구형 압입자, 구상표면적이다.
비커스 경도시험: 정사각뿔 다이아몬드 압입자의 압흔 대각선을 측정해 경도를 구하는 시험이다. 키워드는 사각형 압흔, 대각선 측정이다.
로크웰 경도시험: 초기하중과 시험하중을 순차적으로 가한 뒤 압입 깊이 차로 경도를 읽는 시험이다. 키워드는 깊이 측정, 하중 단계이다.
누프 경도시험: 길게 늘어난 마름모꼴 압흔을 만드는 다이아몬드 압입자로 긴 대각선을 측정하는 미소경도 시험이다. 키워드는 장대각선, 미소경도이다.

NoteBase

선지별 해설

① O
브리넬 경도시험은 강구 또는 텅스텐 카바이드 구형 압입자를 사용하고, 브리넬 경도값은 시험하중을 압흔의 구상표면적으로 나눈 값으로 정의된다. 설명이 맞다.
② O
비커스 경도시험의 압흔은 사각형이므로 원형 압흔의 지름보다 대각선 길이를 재는 쪽이 편리하고, 이를 바탕으로 경도를 계산한다. 설명이 맞다.
③ X
틀린 부분은 "주하중(시험하중)과 부하중(초기하중)의 압입횟수가 다르게 적용된다"이다.
로크웰 경도시험은 압입횟수로 경도를 구하는 시험이 아니라 초기하중과 시험하중을 정해진 순서로 가한 뒤 압입 깊이 차로 경도를 읽는 시험이다. 재료와 스케일에 따라 달라지는 것은 압입자 종류와 시험하중의 조합이지 압입횟수가 아니다.
④ O
누프 경도시험은 한쪽 대각선이 긴 피라미드형 다이아몬드 압입자를 사용하고, 압흔의 긴 대각선 길이로 경도를 산정한다. 설명이 맞다.

오답 포인트

압흔의 면적을 쓰는 브리넬·비커스와 압입 깊이를 쓰는 로크웰을 뒤섞으면 ③에 속기 쉽다. 특히 로크웰은 하중 단계가 있다는 점 때문에 면적식 경도시험처럼 생각하기 쉬우나, 실제 판정 기준은 압입 깊이이다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 경도시험에서 무엇을 측정값으로 쓰는지부터 구분하면 된다. 브리넬은 구상표면적, 비커스는 대각선, 로크웰은 압입 깊이, 누프는 긴 대각선으로 연결하면 선지의 옳고 그름을 빠르게 가를 수 있다.

암기 포인트

브리넬은 구형과 구상표면적, 비커스는 사각 압흔과 대각선, 로크웰은 깊이, 누프는 긴 대각선이다.

NoteBase

문 20. 컴퓨터 통합 제조(Computer Integrated Manufacturing) 시스템에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 유연생산시스템(FMS)은 설비의 가격이 높으며, 일반적으로 매우 낮거나 매우 높은 생산속도에 최적이다.

② 유연생산시스템(FMS)은 종래의 생산시스템과 비교하여 노동력 및 재고가 직접적으로 감소하는 장점이 있다.

③ 유연생산시스템(FMS)의 기본요소는 작업장(workstation), 재료와 부품의 자동물류장치, 제어시스템이다.

④ 유연생산시스템(FMS)에서 작업장(workstation)은 일반적으로 개별 작업을 수행하는 하나 이상의 기계로 구성된다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 유연생산시스템(FMS)의 적용 생산영역과 기본 구성요소를 정확히 구분하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

- 유연생산시스템(FMS): NC/CNC 공작기계, 자동물류장치, 중앙제어를 결합하여 중품종 중간량생산에 유연하게 대응하는 자동화 생산시스템이다.
- 적용 영역: FMS는 단품 소량생산과 대량 전용생산의 중간 영역에서 효과가 크며, 매우 낮거나 매우 높은 생산속도에 최적화된 방식은 아니다.
- 작업장(workstation): 개별 가공이나 조립 작업을 수행하는 하나 이상의 설비 묶음이다.

NoteBase

기출OX 해설집 · 공무원/서울시/7급 · 기계공작법 · 2020 · 10월

선지별 해설

① X
FMS는 설비 가격이 높은 편이라는 설명은 맞지만, "매우 낮거나 매우 높은 생산속도에 최적"이라는 부분이 틀리다. 실제로는 중품종 중간량생산 또는 중간 수준의 생산량·생산속도 영역에 적합하다.

② O
FMS는 자동화와 공정 통합으로 직접노무를 줄이고, 공정 간 대기와 재공재고를 감소시키는 장점이 있다. 종래 생산시스템보다 노동력과 재고를 줄일 수 있다는 설명은 타당하다.

③ O
FMS의 기본 요소를 작업장, 재료와 부품의 자동물류장치, 제어시스템으로 보는 설명은 정식 구성과 맞는다. 자동물류장치는 공정 사이 이송을 담당하고 제어시스템은 전체 흐름을 통합 관리한다.

④ O
작업장(workstation)은 FMS 안에서 실제 가공이나 조립 같은 개별 작업을 담당하는 단위이다. 일반적으로 하나 이상의 기계로 구성된다는 설명은 옳다.

오답 포인트

①은 앞부분의 "설비의 가격이 높다"가 맞기 때문에 전체도 맞는 선지처럼 보이기 쉽다. 그러나 FMS의 핵심은 유연한 중간 생산영역 대응이지 극단적 저속·고속 생산 대응이 아니므로 뒤 문장 하나 때문에 오답이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

FMS 관련 선지는 먼저 적용 생산영역이 어디인지 확인하면 된다. 단품 소량생산과 대량 전용생산의 중간 영역이라고 설명하면 옳고, 극단적 저속·고속 생산이나 완전 전용 대량생산에 최적이라고 하면 틀린 진술로 판단할 수 있다.

암기 포인트

FMS는 비싸지만 유연한 중간영역 시스템이며, 기본요소는 작업장-자동물류-제어시스템의 3축이다.

NoteBase