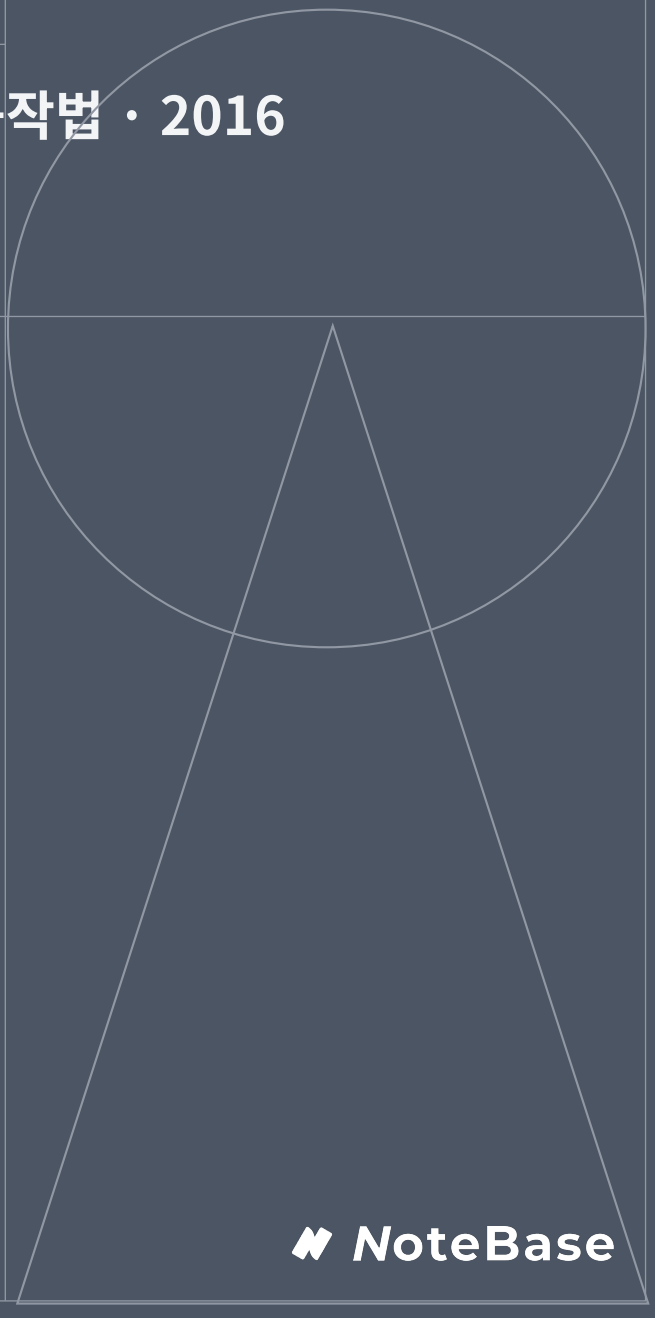
기출OX 해설집

공무원/국가직/7급 · 기계공작법 · 2016



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/국가직/7급 · 기계공작법 · 2016

공무원/국가직/7급 · 기계공작법 · 2016

문 1. 제품 제조공정에서 정형(net shape) 또는 준정형(near-net shape) 가공방법에 해당하지 않는 것은?

① 자유단조

② 스탬핑

③ 분말야금

④ 사출성형

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 정형(net shape)·준정형(near-net shape) 가공과 일반 성형가공의 차이를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

정형가공은 최종 제품 형상과 거의 같은 형상으로 바로 만드는 공정이고, 준정형가공은 후가공이 조금만 필요한 공정이다.
자유단조는 재료를 거칠게 성형한 뒤 추가 기계가공이 많이 필요한 경우가 많아 정형·준정형 가공으로 보기 어렵다.
스탬핑, 분말야금, 사출성형은 금형을 이용해 목표 형상에 가깝게 성형하므로 정형 또는 준정형 가공에 해당한다.

NoteBase

선지별 해설

① X
자유단조는 금형 구속이 약한 상태에서 재료를 큰 형상으로만 성형하는 공정이어서 치수 정밀도와 형상 재현성이 낮다. 그래서 절삭 등 후가공 여유가 크게 필요하므로 정형·준정형 가공에 해당하지 않는다.
틀린 표현은 선지 자체가 아니라 정답 선택 여부이다. 올바르게는 정형 또는 준정형 가공방법에 해당하지 않는 것은 자유단조이다.

② O
스탬핑은 판재를 프레스와 금형으로 찍어 제품 형상에 가깝게 만드는 공정이다. 판금 부품은 성형 직후 최종 형상에 매우 가깝기 때문에 정형 또는 준정형 가공으로 본다.

③ O
분말야금은 금형 안에서 분말을 압축 성형한 뒤 소결하여 원하는 형상을 얻는 공정이다. 절삭량이 매우 적고 재료 이용률이 높아 대표적인 정형·준정형 가공이다.

④ O
사출성형은 용융 재료를 금형에 주입하여 제품 형상을 바로 얻는 공정이다. 성형 후 형상이 완성품에 매우 가깝기 때문에 정형가공의 대표 사례로 본다.

오답 포인트

단조라는 말만 보고 모두 정밀한 성형으로 오해하기 쉽다. 그러나 자유단조는 정밀단조와 달리 형상 자유도는 크지만 최종 형상 정밀도가 낮아 후가공이 많이 필요하다는 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

금형이나 성형틀로 최종 형상에 가깝게 바로 나오고 후가공이 거의 없으면 정형·준정형으로 본다. 반대로 거친 형상만 만든 뒤 절삭가공을 많이 남겨 두면 정형·준정형이 아니다.

암기 포인트

정형·준정형은 금형으로 거의 완성, 자유단조는 후가공이 크게 남는다.

NoteBase

문 2. 금속재료의 기계적 성질에서 온도가 상승되었을 때 나타나는 일반적인 현상으로 옳은 것만을 모두 고른 것은?

ㄱ. 탄성계수의 감소
ㄴ. 충격인성의 감소
ㄷ. 항복응력의 감소
ㄹ. 인장강도의 감소

① ㄱ, ㄴ
② ㄷ, ㄹ
③ ㄱ, ㄷ, ㄹ
④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 금속재료의 온도 상승에 따라 강성, 항복응력, 인장강도, 충격인성이 어떻게 변하는지를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

탄성계수는 탄성구간의 강성을 뜻하며 온도가 오르면 일반적으로 감소한다.
항복응력과 인장강도는 소성변형 시작 저항과 최대 인장저항을 뜻하며 온도가 오르면 일반적으로 감소한다.
충격인성은 충격에너지 흡수능력을 뜻하며 금속은 온도가 오르면 일반적으로 취성이 줄어 충격인성이 증가하는 방향을 보인다.

NoteBase

선지별 해설

① X
ㄱ은 맞지만 ㄴ이 틀려서 전체 선택지는 틀리다. 탄성계수는 온도 상승 시 감소하는 경향이 있으나, 충격인성은 일반적으로 감소가 아니라 증가 경향이다. 틀린 표현은 "충격인성의 감소"이고, 올바르게는 "충격인성의 증가"이다.

② X
ㄷ, ㄹ은 모두 맞는 진술이지만 ㄱ도 함께 맞으므로 정답 조합이 아니다. 틀린 부분은 "ㄷ, ㄹ만 옳다"는 조합 판단이고, 올바르게는 "ㄱ, ㄷ, ㄹ이 옳다"이다.

③ O
ㄱ의 탄성계수 감소, ㄷ의 항복응력 감소, ㄹ의 인장강도 감소는 모두 금속재료의 온도 상승 시 일반적으로 나타나는 변화이다. 강성과 강도 계열 성질은 온도가 오르면 대체로 낮아진다.

④ X
ㄴ이 포함되어 있어 틀리다. 충격인성은 일반적으로 감소가 아니라 증가하는 쪽으로 본다. 틀린 표현은 "ㄴ, ㄷ, ㄹ이 옳다"이고, 올바르게는 "ㄱ, ㄷ, ㄹ이 옳다"이다.

오답 포인트

강도와 인성의 변화를 같은 방향으로 묶어 외우면 틀리기 쉽다. 이 문항은 ㄴ의 "충격인성의 감소"를 강도 감소와 같은 흐름으로 착각하는지를 노린 문제이다.

다시 나오면 이렇게 판단

온도 상승 문제가 나오면 먼저 강성·강도 계열인지, 인성·연성 계열인지 구분한다. 금속은 일반적으로 온도가 오르면 탄성계수, 항복응력, 인장강도는 감소하고, 연성 및 충격인성은 증가하는 방향으로 판단한다.

암기 포인트

온도 상승 시 금속은 강성·강도는 내려가고 인성·연성은 올라간다.

NoteBase

문 3. 수치제어 공작기계 등에 사용되는 장치로 피드백과 오차보정을 이용하여 기계의 위치나 속도를 조절하는 기능을 수행하는 것은?

① 증폭기

② 변환기

③ 서보기구

④ 보간기

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 수치제어 공작기계에서 서보기구, 증폭기, 변환기, 보간기의 기능 차이를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

서보기구는 피드백과 오차보정으로 위치나 속도를 목표값에 맞추는 폐루프 제어장치이다.
증폭기는 제어신호의 전력이나 세기를 키워 구동부를 움직이게 하는 장치이다.
변환기는 입력 신호의 형태를 다른 신호로 바꾸는 장치이다.
보간기는 시작점과 끝점 사이의 경로를 계산해 공구 이동 명령을 만들어 주는 장치이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
증폭기는 약한 제어신호를 증폭해 모터나 구동계를 작동시키는 역할이 중심이다.
틀린 부분은 피드백과 오차보정으로 위치나 속도를 조절한다는 취지이다.
올바르게는 증폭기는 제어신호를 키우는 장치이고, 피드백으로 오차를 보정하며 위치나 속도를 제어하는 장치는 서보기구이다.

② X
변환기는 전기량, 기계량 등 신호의 종류를 변환하는 장치이다.
틀린 부분은 기계의 위치나 속도를 피드백으로 직접 제어하는 기능까지 변환기에 부여한 점이다.
올바르게는 변환기는 신호 변환을 담당하고, 위치나 속도의 폐루프 제어는 서보기구가 담당한다.

③ O
서보기구는 지령값과 실제값을 비교해 오차를 검출하고, 그 오차를 줄이도록 구동계를 제어한다.
따라서 피드백과 오차보정을 이용하여 기계의 위치나 속도를 조절하는 장치는 서보기구가 맞다.

④ X
보간기는 직선보간, 원호보간처럼 공구 경로를 계산하는 NC 장치의 기능이다.
틀린 부분은 보간기를 오차보정과 속도·위치 제어를 수행하는 장치로 본 점이다.
올바르게는 보간기는 이동 경로 명령을 계산하는 장치이고, 그 명령을 실제 위치·속도로 맞추는 제어는 서보기구가 수행한다.

오답 포인트

보간기와 서보기구를 모두 NC 장치의 핵심 기능으로 외우면 혼동하기 쉽다. 보간기는 경로 계산, 서보기구는 피드백 제어라는 기능 축이 다르다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지에 피드백, 오차보정, 위치제어, 속도제어가 나오면 폐루프 제어장치인 서보기구를 먼저 판단한다. 경로 계산이면 보간기, 신호 세기 증대이면 증폭기, 신호 형식 변경이면 변환기로 구분하면 된다.

암기 포인트

서보는 제어, 보간은 경로, 증폭은 세기, 변환은 신호이다.

NoteBase

문 4. 사형주조에서 사용되는 주형요소와 주물의 주조과정에서 발생할 수 있는 결함이나 현상을 연관지었을 때 옳지 않은 것은?

① 라이저(riser) - 수축공동(shrinkage cavity)

② 냉각쇠(chill) - 열점(hot spot)

③ 주물사(molding sand) - 침투(penetration)

④ 코어프린트(core print) - 쇳물경계(cold shut)

정답 4번

출제 포인트

사형주조에서 쓰이는 주형요소의 기능과 대표적인 주조결함의 발생 원인을 정확히 대응시키는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

라이저는 응고수축을 보상하기 위해 용탕을 공급하는 저장부이므로 수축공과 연결해서 이해하는 요소이다.
냉각쇠는 국부 냉각을 촉진하여 열점 형성을 억제하는 금속 삽입물이다.
주물사는 주형을 이루는 모래로서 내화성, 입도, 점결 상태에 따라 침투 같은 표면 결함과 관련된다.
코어프린트는 중자를 주형 안에 정확히 위치시키고 지지하는 부분이며, 콜드셧은 용탕의 유동성 부족이나 낮은 주입온도 등으로 용탕이 완전히 융합되지 못할 때 생기는 결함이다.

NoteBase

선지별 해설

① O
라이저는 응고 중 부족해지는 용탕을 보충하여 수축공 발생을 줄이는 장치이므로 수축공과의 연관이 맞다.

② O
냉각쇠는 두꺼운 부분의 응고를 빠르게 만들어 국부 과열부인 열점을 줄이는 데 쓰이므로 대응이 맞다.

③ O
침투는 용탕이 주물사 사이로 스며들어 표면이 거칠어지는 결함으로, 주물사의 입도와 강도, 내화성과 밀접하게 관련된다.

④ X
틀린 부분은 코어프린트를 콜드셧과 연결한 표현이다.
코어프린트는 중자를 고정하고 지지하는 주형요소이다.
콜드셧은 두 흐름의 용탕이 충분히 융합되지 못해 생기는 결함이므로, 올바르게는 주입온도 부족, 유동성 부족, 탕구계 불량 등과 연결된다.

오답 포인트

주형요소와 결함을 모두 주조 현장에서 함께 배우기 때문에 기능과 결함 원인을 같은 범주로 섞어 기억하면 4번에 흔들리기 쉽다. 코어프린트는 중자 지지용 형상이고, 콜드셧은 용탕 유동과 융합 문제라는 점을 분리해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지를 보면 먼저 주형요소인지 결함인지 원인인지 범주를 나눈다. 그다음 주형요소는 기능으로, 결함은 발생 원인으로 연결해 보면 서로 층위가 다른 4번 같은 오답을 바로 걸러낼 수 있다.

암기 포인트

라이저는 수축 보상, 냉각쇠는 열점 억제, 코어프린트는 중자 지지, 콜드셧은 유동성 부족이다.

NoteBase

문 5. 머시닝센터 가공을 위한 다음 NC 프로그래밍 기능에서 M코드로 할 수 있는 작업을 모두 고른 것은?

ㄱ. 휴지(dwell)
ㄴ. 스핀들 정회전
ㄷ. 절삭유 공급
ㄹ. 원호보간

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄷ, ㄹ

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 머시닝센터 NC 프로그래밍에서 M코드가 담당하는 보조기능과 G코드가 담당하는 준비기능을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

M코드는 기계의 보조 기능을 지시하는 코드로서 스핀들 정·역회전, 절삭유 공급, 공구교환, 프로그램 정지 같은 동작을 제어한다.
G코드는 공구의 이동 방식이나 가공 경로를 지시하는 준비기능 코드로서 직선보간, 원호보간, 유지 같은 가공 동작을 제어한다.
따라서 스핀들 정회전과 절삭유 공급은 M코드 기능이고, 유지와 원호보간은 G코드 기능이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
ㄱ의 유지(dwell)는 보통 G04로 지시하는 준비기능이다. M코드 기능이 아니다.
ㄴ의 스핀들 정회전은 M03으로 지시하는 보조기능이므로 맞는 항목이다.
틀린 표현은 조합에 ㄱ이 포함된 점이다. 올바르게는 M코드로 할 수 있는 작업은 ㄴ, ㄷ이다.

② X
ㄱ의 유지(dwell)는 G코드 기능이므로 포함될 수 없다.
ㄷ의 절삭유 공급은 M08 등으로 지시하는 보조기능이므로 맞다.
틀린 표현은 조합에 ㄱ이 포함된 점이다. 올바르게는 유지 대신 스핀들 정회전이 들어가야 한다.

③ O
ㄴ의 스핀들 정회전은 M03, ㄷ의 절삭유 공급은 M08로 대표되는 M코드 기능이다. 둘 다 기계의 보조 동작을 제어하므로 M코드로 처리한다.

④ X
ㄷ의 절삭유 공급은 M코드 기능이므로 맞다.
ㄹ의 원호보간은 G02 또는 G03으로 지시하는 가공 경로 제어 기능이다. M코드 기능이 아니다.
틀린 표현은 조합에 ㄹ이 포함된 점이다. 올바르게는 원호보간 대신 스핀들 정회전이 들어가야 한다.

오답 포인트

유지나 원호보간도 기계가 실제로 수행하는 동작이어서 M코드로 착각하기 쉽다. 그러나 M코드는 보조장치의 온오프나 스핀들 동작 같은 보조기능이고, 공구의 이동 경로나 대기 시간은 G코드가 맡는다는 구분이 핵심 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

문항에 나온 기능이 스핀들, 절삭유, 공구교환, 정지처럼 기계 보조동작이면 M코드로 본다. 반대로 직선보간, 원호보간, 유지처럼 공구 경로나 가공 진행 방식이면 G코드로 본다.

암기 포인트

M은 machine 보조동작, G는 geometry 경로제어로 기억하면 구분이 쉽다.

NoteBase

문 6. 고속가공에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 고속가공을 위해서는 고경도의 공구보다는 고강도의 공구가 필요하다.

② 고속가공을 위해서는 특별히 설계된 베어링을 사용하는 고속주축이 필요하다.

③ 고속가공을 위해서는 높은 이송속도가 필요하다.

④ 고속가공을 위해서는 진동의 영향을 최소화할 수 있는 절삭공구홀더가 필요하다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 고속가공에 필요한 공구 성질과 기계적 조건을 구별할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

고속가공은 절삭속도를 크게 높여 생산성을 올리는 가공법이므로 공구는 큰 하중 자체보다 높은 절삭온도에서도 절삭능력을 유지하는 고온경도와 내마모성이 중요하다.
고속주축은 고회전에 견디는 베어링과 동적 안정성이 필요하고, 공구홀더는 진동과 흔들림을 줄여 정밀도와 공구수명을 확보하는 역할을 한다.

선지별 해설

① X
고속가공에서 더 중요한 것은 단순한 고강도보다 높은 절삭온도에서도 경도를 유지하는 성질이다.
틀린 부분은 "고경도의 공구보다는 고강도의 공구가 필요하다"는 표현이다.
올바르게는 고속가공에는 고강도 자체보다 고온경도와 내마모성이 우수한 공구가 필요하다.

② O
고속가공은 주축 회전수가 매우 높아지므로 이를 견딜 수 있도록 특별히 설계된 베어링을 사용하는 고속주축이 필요하다.

③ O
고속가공은 높은 절삭속도에 맞추어 생산성을 높이는 가공이므로 높은 이송속도를 함께 확보하는 것이 일반적이다.

④ O
고속가공에서는 회전수 상승에 따라 미세한 진동도 가공면과 공구수명에 큰 영향을 주므로 진동을 최소화할 수 있는 절삭공구홀더가 필요하다.

NoteBase

오답 포인트

①은 공구의 요구 성질을 "강도"로 바꾸어 놓은 것이 함정이다. 고속가공에서는 공구가 깨지지 않는 성질만 보는 것이 아니라, 고온에서도 날끝 경도와 내마모성을 유지하는지가 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

고속가공 문제가 나오면 먼저 공구 조건, 주축 조건, 진동 억제 조건으로 나누어 본다. 공구 조건은 고강도보다 고온경도와 내마모성인지 확인하고, 장비 조건은 고속주축과 진동 억제 장치가 맞는지 판단하면 된다.

암기 포인트

고속가공은 고강도보다 고온경도, 고속주축, 진동억제가 핵심이다.

NoteBase

문 7. 절삭가공에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 비절삭에너지(specific cutting energy)는 재료의 단위체적을 제거하는 데 필요한 에너지이다.

② 선반가공 시 절삭동력은 재료의 비절삭에너지와 재료제거율(material removal rate)의 곱으로 구할 수 있다.

③ 2차원 절삭가공모델에서 일반적으로 공구경사각이 증가하면 전단각도 증가한다.

④ 절삭온도는 일반적으로 공구끝단에서 최고온도점에 도달한다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 절삭가공의 기본 개념인 비절삭에너지, 절삭동력, 공구경사각과 전단각의 관계, 절삭온도 최고점의 위치를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

비절삭에너지는 재료의 단위체적을 제거하는 데 필요한 에너지이다.
절삭동력은 비절삭에너지와 재료제거율의 곱으로 나타낼 수 있다.
2차원 절삭모델에서는 공구경사각이 증가하면 전단면이 완만해져 전단각이 일반적으로 증가한다.
절삭온도의 최고점은 보통 공구 끝점 자체가 아니라 공구-칩 접촉면에서 절삭날 가까운 위치에 형성된다.

선지별 해설

① O
비절삭에너지는 재료의 단위체적을 깎아 내는 데 필요한 에너지라는 뜻이므로 설명이 옳다.

② O
절삭동력은 단위시간당 필요한 에너지이므로 비절삭에너지와 재료제거율(material removal rate)의 곱으로 구할 수 있다.

③ O
Merchant의 2차원 절삭관계에서는 공구경사각이 커질수록 칩이 더 쉽게 흘러 전단각도 대체로 증가한다.

④ X
틀린 부분은 "공구끝단에서 최고온도점에 도달한다"는 표현이다.
실제로는 절삭온도의 최고점이 일반적으로 공구 끝점 자체가 아니라 공구-칩 접촉면의 절삭날 부근, 즉 약간 떨어진 위치에서 나타난다.

NoteBase

오답 포인트

④는 '가장 뜨거운 곳=절삭날 끝점'으로 단순화하면 틀리기 쉽다. 절삭열은 칩과 공구의 마찰영역에서 크게 발생하므로 최고온도점의 위치를 절삭날 그 자체와 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

절삭가공 기본문제는 정의형 공식, 각도 변화 경향, 열 발생 위치를 따로 끊어 판단하면 된다. 특히 위치를 묻는 선지는 '끝점 자체인지, 접촉면 부근인지'를 먼저 구분하면 된다.

암기 포인트

비절삭에너지=단위체적당 에너지, 절삭동력=비절삭에너지×재료제거율, 최고온도점=절삭날 자체보다 공구-칩 접촉면 부근이다.

NoteBase

문 8. 여러 가지 쾌속조형공정(rapid prototyping)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 광조형공정(stereolithography)은 액체상태의 광경화성 수지에 광선을 선택적으로 조사하여 한 층씩 적층해나가는 방법이다.

② 선택적레이저소결(selective laser sintering)은 균일한 크기의 고체분말을 한 층 균일하게 도포한 후 제품 단면의 형상대로 광선을 조사하여 고체분말을 용융 결합시켜 3차원 형상을 제작하는 공정이다.

③ 고형기반경화(solid ground curing)는 필라멘트 형태의 수지를 가열된 노즐을 통과하는 동안 용융시키고, 이 때 노즐을 제품의 단면 형상대로 이동시키면서 용융재료를 응고시켜 적층하는 방법이다.

④ 박판적층공정(laminated object manufacturing)은 얇은 종이 등을 재료로 사용하여 입체형상을 제작하는 공정으로 비교적 치수가 큰 형상의 제품 제작에 유리한 공정이다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 대표적인 쾌속조형공정의 재료 형태와 적층 원리를 정확히 구분하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

광조형공정(SLA)은 액체 광경화성 수지에 자외선이나 레이저를 선택적으로 조사하여 층별로 경화하는 방식이다.
선택적 레이저소결(SLS)은 분말 재료층에 레이저를 조사하여 필요한 부분만 소결 또는 융착시키는 방식이다.
고형기반경화(SGC)는 액상 광경화성 수지를 마스크 방식으로 한 층씩 경화하고 비어 있는 부분을 채우며 적층하는 방식이다.
박판적층공정(LOM)은 종이·필름·박판 등을 접착한 뒤 윤곽을 절단하며 적층하는 방식이다.
필라멘트를 가열 노즐로 용융 압출하는 방식은 FDM의 특징이다.

선지별 해설

① O: 광조형공정은 액체 상태의 광경화성 수지를 사용하고, 광선을 선택적으로 조사하여 한 층씩 굳혀 형상을 만든다.
② O: 선택적 레이저소결은 고체분말을 얇게 펴고 필요한 단면에 레이저를 조사하여 분말을 소결·결합시키는 공정이다.
③ X: 틀린 부분은 "필라멘트 형태의 수지를 가열된 노즐로 용융시켜 적층한다"는 표현이다. 이는 고형기반경화가 아니라 FDM의 설명이다. 고형기반경화는 액상 광경화성 수지를 마스크 방식으로 층별 경화하는 공정이다.
④ O: 박판적층공정은 얇은 종이 등의 시트를 재료로 적층하여 입체를 만들며, 비교적 큰 형상 제작에 유리한 공정이다.

NoteBase

오답 포인트

③은 SGC와 FDM을 바꿔 놓은 선지이다. 두 공정 모두 적층가공이지만, SGC는 광경화성 수지의 층별 경화이고 FDM은 필라멘트의 열용융 압출이라는 점이 핵심 차이이다.

다시 나오면 이렇게 판단

쾌속조형공정은 재료 형태를 먼저 보면 빠르게 구분된다. 액체 광경화성 수지이면 SLA나 SGC, 분말이면 SLS, 필라멘트이면 FDM, 박판이면 LOM으로 판단하면 된다.

암기 포인트

필라멘트는 FDM, 분말은 SLS, 액체 광경화성 수지는 SLA·SGC, 박판은 LOM이다.

NoteBase

문 9. 서브머지드 아크용접(submerged arc welding)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 과립형 용제를 용접전극 앞에 공급한다.

② 다양한 용접자세로 용접할 수 있다.

③ 용해된 용제가 용접부를 덮어 냉각속도를 늦춘다.

④ 용해되지 않은 용제를 회수하여 재사용한다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 서브머지드 아크용접의 공정 특성과 적용 가능한 용접 자세를 묻는 문제이다.

핵심 개념

서브머지드 아크용접은 과립형 플럭스층 아래에서 아크를 발생시켜 용접하는 방법이다. 대전류 사용이 가능해 용착속도가 높고 자동화에 유리하다.
플럭스는 아크와 용융부를 덮어 대기와의 접촉을 차단하고, 슬래그를 형성하며, 냉각을 완만하게 한다.
반면 용융 금속과 플럭스가 중력의 영향을 크게 받아 흘러내리기 쉬우므로 용접 자세의 자유도는 낮고 주로 아래보기 자세나 수평 필릿 자세에 적용된다.

선지별 해설

① O: 서브머지드 아크용접은 과립형 용제를 용접 진행부, 즉 전극 앞쪽에 공급하면서 아크를 플럭스 아래에 묻어 용접한다. 플럭스 공급 자체가 공정의 핵심 특징이다.
② X: 틀린 부분은 "다양한 용접자세"이다. 서브머지드 아크용접은 용융지와 플럭스가 흘러내리기 쉬워 전자세에 폭넓게 쓰이지 않는다. 올바르게는 "주로 아래보기 자세와 수평 필릿 자세에서 용접한다"이다.
③ O: 용해된 용제는 용접부 표면을 덮어 슬래그를 만들고 외기를 차단한다. 이 피복 작용 때문에 용접부의 냉각속도는 비교적 늦어진다.
④ O: 사용 중 녹지 않고 남은 용제는 회수하여 다시 사용할 수 있다. 서브머지드 아크용접이 경제성이 높은 이유 중 하나가 용제 회수·재사용이 가능하다는 점이다.

오답 포인트

자동용접·고능률이라는 특징만 보고 자세도 자유롭다고 연결하면 ②에 속기 쉽다. 이 공정의 핵심 제한은 플럭스와 용융지가 중력의 영향을 크게 받는다는 점이므로, 능률이 높아도 자세 적용 범위는 넓지 않다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

서브머지드 아크용접이 나오면 먼저 "플럭스 아래에서 용접한다"와 "주로 아래보기 중심이다"를 함께 떠올리면 된다. 플럭스의 보호·정련·재사용성은 맞는 설명이고, 전자세 전반에 자유롭게 적용된다는 표현은 틀린 설명으로 판단한다.

암기 포인트

서브머지드 아크용접은 과립형 플럭스 아래에서 고능률로 용접하지만 자세 자유도는 낮다.

NoteBase

문 10. 포토레지스트(photoresist)를 사용하는 광화학가공(photochemical machining)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 포토레지스트는 에칭(etching)을 위한 보호막(mask)으로도 사용된다.

② 포토레지스트는 빛에 반응하므로 반드시 암실에서 사용되어야 한다.

③ 언더컷(undercut)은 에칭에서 재료의 깊이가 아닌 측면으로 가공되는 현상을 말한다.

④ 동일한 포토레지스트를 사용해도 언더컷은 에칭되는 공작물 재료에 따라 달라진다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 광화학가공에서 포토레지스트의 역할과 언더컷의 의미를 정확히 구분하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

포토레지스트는 빛에 반응하는 감광성 재료로서 에칭이 되지 않게 표면 일부를 보호하는 막이다.
언더컷은 에칭이 아래로만 진행되지 않고 옆으로도 퍼져 마스크 아래쪽 측면이 파고드는 현상이다.
빛에 반응한다는 사실과 반드시 완전한 암실에서만 작업해야 한다는 말은 같지 않으며, 포토레지스트 종류에 맞는 안전광 또는 조명 관리가 핵심이다.

선지별 해설

① O
포토레지스트는 에칭액으로부터 필요한 부분을 보호하는 마스크 역할을 한다. 광화학가공의 기본은 레지스트로 보호할 부분과 식각할 부분을 나누는 데 있다.

② X
틀린 부분은 "반드시 암실에서 사용되어야 한다"는 절대적 표현이다. 포토레지스트는 빛에 민감하지만 종류에 따라 안전광 아래에서 취급할 수 있으므로 완전한 암실만이 필수 조건은 아니다. 올바르게는 "포토레지스트는 광반응성을 가지므로 노광 전에는 감광 특성에 맞는 조명 관리하에 취급되어야 한다"가 된다.

③ O
언더컷은 에칭이 재료의 깊이 방향으로만 진행되지 않고 측면 방향으로도 진행되어 마스크 아래가 깎이는 현상이다. 따라서 "재료의 깊이가 아닌 측면으로 가공되는 현상"이라는 설명은 맞다.

④ O
언더컷의 정도는 에칭액과 공작물 재료의 반응 특성, 식각 속도, 등방성 정도에 따라 달라진다. 따라서 같은 포토레지스트를 써도 재료가 달라지면 언더컷 양상이 달라질 수 있다.

NoteBase

오답 포인트

②는 "빛에 반응한다"는 사실을 "반드시 암실"이라는 과한 조건으로 바꿔 놓은 선지이다. 감광 재료라는 말과 완전 암실 사용 의무를 동일시하면 오답이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

광화학가공 문제에서는 먼저 포토레지스트의 기능이 보호막인지, 언더컷의 방향이 측면 식각인지 확인하면 된다. 선지에 "반드시", "항상" 같은 절대 표현이 나오면 공정 조건을 과장한 진술인지 다시 점검하게 된다.

암기 포인트

포토레지스트는 보호막, 언더컷은 측면 식각, 절대 표현은 오답 가능성이 크다.

NoteBase

문 11. 길이가 긴 평판이나 판재를 이용한 제품 제조에 활용되는 공정을 설명한 것으로 적절한 것은?

① 소재를 한 조의 롤 사이로 통과시키며 압축하중을 가하여 두께를 감소시키고 단면의 형상을 변화시키는 공정

② 소재를 용기 안에 넣고 램으로 밀어서 압력을 가하여 다이 구멍으로 통과시키는 공정

③ 소재를 금형세트와 프레스 등으로 압축하여 금형의 공동부(cavities) 모양으로 성형하는 공정

④ 반경방향으로 왕복운동하는 다이로 소재의 직경을 줄이는 공정

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 소성가공 공정의 정의를 보고 압연, 압출, 단조, 스웨이징을 구분할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

압연은 회전하는 롤 사이로 소재를 통과시켜 두께를 줄이거나 단면을 바꾸는 공정이다.
압출은 용기 안의 소재를 램으로 밀어 다이 구멍을 통과시키는 공정이다.
단조는 해머나 프레스로 압축하여 원하는 형상, 특히 금형 공동부 형상에 맞게 성형하는 공정이다.
스웨이징은 반경방향으로 왕복운동하는 다이로 봉재나 관재의 직경을 줄이는 공정이다.

선지별 해설

① O: 롤 사이를 통과시키며 압축하중으로 두께를 감소시키고 단면 형상을 바꾸는 설명은 압연의 정의와 일치한다. 길이가 긴 평판이나 판재는 대표적인 압연 제품이다.
② X: 틀린 부분은 "용기 안에 넣고 램으로 밀어서 압력을 가하여 다이 구멍으로 통과시키는 공정"이다. 이는 압연이 아니라 압출이다. 올바르게는 "압출은 소재를 용기 안에 넣고 램으로 밀어 다이 구멍을 통과시키는 공정"이다.
③ X: 틀린 부분은 "금형의 공동부(cavities) 모양으로 성형하는 공정"이다. 이는 판재용 압연이 아니라 형단조 계열 설명이다. 올바르게는 "단조는 소재를 금형세트와 프레스로 압축하여 금형 형상으로 성형하는 공정"이다.
④ X: 틀린 부분은 "반경방향으로 왕복운동하는 다이로 소재의 직경을 줄이는 공정"이다. 이는 판재 제조용 압연이 아니라 스웨이징 설명이다. 올바르게는 "스웨이징은 반경방향 타격으로 봉재나 관재의 직경을 줄이는 공정"이다.

오답 포인트

모든 선지가 금속의 소성가공 설명이어서 공정군이 비슷해 보인다는 점이 함정이다. ②의 "램으로 민다"는 압출의 단서이고, ③의 "금형 공동부"는 단조의 단서이며, ④의 "직경을 줄인다"는 스웨이징의 단서이다. 판재와 평판이라는 제품 형상을 먼저 보면 ①로 좁혀진다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

문장에서 제품 형상과 변형 방식을 함께 본다. 롤 사이 통과와 두께 감소는 압연, 램으로 다이를 통과시키면 압출, 금형 공동부 형상으로 만들면 단조, 반경방향 다이로 직경을 줄이면 스웨이징으로 판단한다.

암기 포인트

판재는 압연, 다이 구멍 통과는 압출, 금형 공동부는 단조, 직경 감소는 스웨이징이다.

NoteBase

문 12. 금속 판재의 딥드로잉(deep drawing) 가공 시 판재의 이방성(anisotropy)에 의해 드로잉 컵 상단의 가장자리가 불규칙하게 되는 현상은?

① 주름(wrinkle)
② 찢어짐(tearing)
③ 표면스크래치(surface scratch)
④ 이어링(earing)

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 딥드로잉에서 발생하는 대표적 결함의 원인과 형상을 구별하는 문제이며, 특히 판재의 이방성과 이어링의 대응 관계를 묻는다.

핵심 개념

주름(wrinkle)은 플랜지부가 압축응력을 받아 좌굴하면서 접히는 결함이다.
찢어짐(tearing)은 인장응력이 과도하여 재료가 파단되는 결함이다.
표면스크래치(surface scratch)는 금형이나 윤활 상태 불량으로 표면에 긁힘이 생기는 결함이다.
이어링(earing)은 판재의 이방성 때문에 드로잉컵 상단 둘레 높이가 균일하지 않고 귀 모양으로 들쭉날쭉해지는 현상이다.

선지별 해설

① X: 주름은 재료가 압축으로 밀리며 접히는 결함이다. 틀린 부분은 이방성에 의해 컵 상단 가장자리가 불규칙해진다는 연결이다. 올바르게는 플랜지부 좌굴로 주름이 생긴다.
② X: 찢어짐은 드로잉 중 인장변형이 한계를 넘어서 재료가 터지는 결함이다. 틀린 부분은 가장자리의 높이 불균일 현상을 찢어짐으로 본 점이다. 올바르게는 국부 파단이나 균열이 나타나는 경우가 찢어짐이다.
③ X: 표면스크래치는 금형 표면 거칠기, 이물질, 윤활 불량 등으로 생기는 표면 손상이다. 틀린 부분은 이방성으로 인한 형상 불균일을 표면 흠집과 혼동한 점이다. 올바르게는 표면에 선상 흠집이나 긁힘이 생기는 경우가 표면스크래치이다.
④ O: 이어링은 압연 방향에 따른 성질 차이, 즉 이방성 때문에 컵 둘레의 일부가 더 많이 올라와 상단 가장자리가 불규칙해지는 현상이다. 발문의 설명과 정확히 일치한다.

오답 포인트

가장자리 형상 불량이라는 표현 때문에 ① 주름과 ④ 이어링을 혼동하기 쉽다. 그러나 주름은 접힘이나 좌굴이 핵심이고, 이어링은 이방성 때문에 둘레 높이가 들쭉날쭉해지는 현상이라는 점이 구별점이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

원인에 이방성이 제시되고 결과가 컵 상단 가장자리의 높이 불균일이면 이어링으로 판단한다. 접힘이면 주름, 균열이나 파단이면 찢어짐, 표면 흠집이면 스크래치로 구분한다.

암기 포인트

이방성은 이어링, 압축좌굴은 주름, 인장파단은 찢어짐이다.

NoteBase

문 13. 분말야금공정(powder metallurgy)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 일반적인 주조공정에 비해 제품 생산비용이 저렴하다.

② 재료의 낭비가 거의 없다.

③ 원하는 공극률 제어가 가능하여 오일함침베어링 등의 생산에 활용 할 수 있다.

④ 다른 방법으로 제조하기 어려운 합금을 만들 수 있다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 분말야금의 대표적 장점과 비용상 한계를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

분말야금은 금속 분말을 성형한 뒤 소결하여 제품을 만드는 공정이다.
재료 손실이 적고 공극률 조절이 가능하며 일반 용융법으로 만들기 어려운 재료도 제조할 수 있지만, 분말 원가와 금형비가 커서 생산비가 항상 저렴한 것은 아니다.

선지별 해설

① X: 틀린 부분은 "일반적인 주조공정에 비해 제품 생산비용이 저렴하다"이다.
분말야금은 재료 낭비는 적지만 분말 제조비와 금형비가 커서 생산비가 항상 주조보다 저렴하지는 않다.
올바르게는 "재료 이용률은 높지만 생산비는 제품 형상과 생산량에 따라 달라지며, 소량 생산에서는 불리할 수 있다"이다.

② O: 분말을 필요한 형상에 가깝게 성형한 뒤 소결하므로 절삭가공량이 적다. 따라서 재료의 낭비가 거의 없는 공정으로 본다.

③ O: 분말야금은 공극률을 의도적으로 남기거나 조절할 수 있다. 이 성질을 이용해 윤활유를 머금는 오일함침 베어링 같은 다공질 부품을 생산할 수 있다.

④ O: 고융점 금속이나 일반 용해주조로 제조하기 까다로운 합금도 분말 상태에서 혼합·성형·소결하여 만들 수 있다. 따라서 다른 방법으로 제조하기 어려운 합금 제작에 유리하다.

오답 포인트

재료 낭비가 적다는 장점을 전체 생산비가 항상 싸다는 뜻으로 일반화하면 ①에 걸리기 쉽다. 분말야금은 재료 절감과 정밀 성형에는 강점이 있지만, 분말 자체의 가격과 금형 설비비는 별개의 문제이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

분말야금 선지는 재료 이용률, 공극 제어, 난제조 재료 생산 가능성은 장점으로 보고, 금형비와 분말 원가 때문에 비용이 항상 낮다고 단정하는 표현은 틀린 진술로 판단한다.

암기 포인트

분말야금은 재료절감·공극제어·난제조합금에 유리하고, 생산비가 항상 저렴한 공정은 아니다.

NoteBase

문 14. 생산성을 최대로 하는 절삭속도를 생산적 절삭속도라 하고, 생산단가를 최소로 하는 절삭속도를 경제적 절삭속도라 할 때 설명으로 옳은 것은?

① 경제적 절삭속도가 생산적 절삭속도보다 크다.

② 경제적 절삭속도가 생산적 절삭속도보다 작다.

③ 경제적 절삭속도는 생산적 절삭속도와 비교하여 같거나 크다.

④ 경제적 절삭속도는 생산적 절삭속도보다 클 수도 있고 작을 수도 있다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 생산적 절삭속도와 경제적 절삭속도의 관계를 묻는 문제이다.

핵심 개념

생산적 절삭속도는 단위시간당 생산량이 최대가 되도록 잡는 절삭속도이다.
경제적 절삭속도는 공구비와 공구교환에 따른 손실까지 포함한 총가공비가 최소가 되도록 잡는 절삭속도이다.
생산성을 최대로 하려면 일반적으로 더 높은 속도를 사용하므로, 경제적 절삭속도는 생산적 절삭속도보다 낮다.

선지별 해설

① X: '경제적 절삭속도가 생산적 절삭속도보다 크다'는 관계가 틀렸다. 생산적 절삭속도는 생산량 극대화를 위해 더 높은 속도 쪽에서 정해지므로, 올바르게는 '경제적 절삭속도가 생산적 절삭속도보다 작다'이다.
② O: 경제적 절삭속도는 단가 최소 조건의 속도이고 생산적 절삭속도는 생산량 최대 조건의 속도이므로, 경제적 절삭속도가 더 작다.
③ X: '같거나 크다'는 표현이 틀렸다. 경제적 절삭속도는 생산적 절삭속도와 같거나 큰 것이 아니라 그보다 작은 속도이다.
④ X: 두 속도의 크기 관계가 경우에 따라 뒤바뀌는 것이 아니다. 같은 가공 조건에서 경제적 절삭속도는 생산적 절삭속도보다 작게 설정된다.

오답 포인트

생산성 최대와 비용 최소를 같은 방향으로 생각하면 ①, ③, ④에 끌리기 쉽다. 절삭속도를 높이면 생산량은 늘 수 있지만 공구 마모와 공구교환 비용도 커지므로, 최소비용 속도는 최대생산 속도보다 낮다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지에 '최대 생산량'과 '최소 단가'가 함께 나오면 먼저 판단 기준이 시간인지 비용인지 구분한다. 시간 기준이면 더 높은 속도 쪽인 생산적 절삭속도, 비용 기준이면 더 낮은 속도 쪽인 경제적 절삭속도로 정리된다.

NoteBase

암기 포인트

생산적은 빠르게, 경제적은 싸게이므로 경제적 절삭속도 < 생산적 절삭속도이다.

NoteBase

문 15. 금속제품과 그 성형공정을 짝지은 것으로 옳지 않은 것은?

① 사각형 단면의 용기 - 스피닝(spinning)

② 두께가 얇은 음료 캔 - 아이어닝(ironing)

③ 테이퍼 튜브 - 스웨이징(swaging)

④ 대형 베어링 레이스 - 링압연(ring rolling)

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 금속 성형공정이 주로 적용되는 제품 형상과 가공 목적의 대응관계를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

스피닝은 회전하는 원형 소재를 롤러로 눌러 축대칭의 원통형·원추형 용기를 만드는 공정이다.
아이어닝은 깊은 용기의 벽 두께를 더 얇게 하면서 높이를 늘리는 공정으로 얇은 캔 몸체 제작에 많이 쓰인다.
스웨이징은 봉재나 관재의 지름을 국부적으로 줄이거나 끝부분을 테이퍼지게 만드는 공정이다.
링압연은 링 형상의 소재를 압연하여 지름을 키우고 두께를 줄이면서 베어링 레이스 같은 대형 링 부품을 만드는 공정이다.

선지별 해설

① X 사각형 단면의 용기를 스피닝으로 짝지은 것이 틀리다. 스피닝은 회전 대칭 형상에 적합하므로 원형 단면의 용기, 원추형 부품, 반구형 부품에 주로 적용된다. 틀린 표현은 '사각형 단면의 용기'이고, 올바르게는 '원형 단면의 용기 - 스피닝'이다.
② O 아이어닝은 얇은 컵 형상 소재의 벽을 더 얇게 만들면서 높이를 증가시키는 공정이므로 두께가 얇은 음료 캔 제작과 맞는다. 음료 캔의 몸통은 드로잉 후 아이어닝을 거쳐 얇고 균일한 벽 두께를 얻는다.
③ O 스웨이징은 막대나 튜브의 외경을 줄이거나 끝을 가늘게 성형하는 데 적합하므로 테이퍼 튜브와의 짝이 맞다. 관 끝단 축경과 테이퍼 형성에 대표적으로 사용된다.
④ O 링압연은 링 소재의 지름을 확대하면서 단면 두께를 조절하는 공정이므로 대형 베어링 레이스 제작과 맞다. 대형 링 부품을 소재 절약형으로 성형할 때 쓰인다.

오답 포인트

용기라는 말만 보고 ①을 맞는 조합으로 오해하기 쉽다. 이 문항의 핵심은 용기 여부가 아니라 회전대칭 형상인지 여부이다. 스피닝은 축대칭 형상 전용에 가깝고, 사각 단면 용기는 일반적으로 프레스 성형이나 드로잉 계열 공정으로 접근한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

제품 형상을 먼저 본 뒤 공정의 대표 형상 조건을 대입하면 된다. 회전대칭 얇은 용기이면 스피닝, 얇은 캔 벽 두께 감소이면 아이어닝, 관 끝 축경·테이퍼이면 스웨이징, 대형 링 부품이면 링압연으로 판단한다.

암기 포인트

스피닝은 원형 축대칭, 아이어닝은 캔 박육화, 스웨이징은 축경·테이퍼, 링압연은 베어링 링이다.

NoteBase

문 16. 선삭가공에서 절삭조건 선정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 경도가 높은 공구들은 일반적으로 큰 이송에서 사용된다.

② 절삭조건으로는 절삭속도, 이송, 절삭깊이 등이 있다.

③ 일반적으로 이송을 정한 다음 절삭속도를 정한다.

④ 황삭공정에서는 최대 재료제거율을 위하여 이송은 가능한 한 크게 정한다.

정답 1번

출제 포인트

이 문항은 선삭가공의 절삭조건인 절삭속도, 이송, 절삭깊이의 역할과 공구 경도·인성의 차이를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

- 절삭속도: 공구와 공작물의 상대 속도로, 공구 재질의 내열성·경도와 밀접하다.
- 이송: 공구가 회전 1회당 전진하는 양으로, 표면거칠기와 재료제거율에 큰 영향을 준다.
- 공구 경도와 인성: 경도가 높을수록 고속 절삭과 내마모성에는 유리하지만 취성이 커 큰 이송이나 충격에는 불리하고, 큰 이송에는 인성이 좋은 공구가 유리하다.

NoteBase

선지별 해설

① X
- 틀린 부분은 "경도가 높은 공구들은 일반적으로 큰 이송에서 사용된다"이다.
- 경도가 높은 공구는 보통 높은 절삭속도에 유리하지만 취성이 커 큰 이송이나 큰 충격 조건에는 불리하다.
- 올바르게는 "경도가 높은 공구는 일반적으로 높은 절삭속도에서 사용되고, 큰 이송에는 인성이 좋은 공구가 유리하다"이다.

② O
- 절삭조건의 기본 요소는 절삭속도, 이송, 절삭깊이이다. 선삭 조건표도 이 세 요소를 중심으로 정한다.

③ O
- 일반적인 조건 선정에서는 절삭깊이를 먼저 정한 뒤 생산성과 표면상태를 고려해 이송을 정하고, 마지막에 공구수명과 재질에 맞춰 절삭속도를 정하는 흐름을 쓴다.
- 이 선지는 "이송을 정한 다음 절삭속도를 정한다"는 부분만 진술한 것으로, 통상적인 선정 순서의 일부와 맞는다.

④ O
- 황삭은 표면 품질보다 재료제거율이 우선이므로 공구와 기계가 허용하는 범위에서 이송을 크게 잡는 것이 일반적이다.
- 절삭깊이와 이송을 크게 하고 절삭속도는 정삭보다 낮추는 방향이 황삭의 기본이다.

오답 포인트

"경도가 높다"와 "인성이 크다"를 같은 성질처럼 외우면 ①을 맞는 말처럼 보기 쉽다.
고경도 공구의 장점은 큰 이송보다 고속 절삭 쪽에 있고, 큰 이송은 인성·강성이 버텨야 한다는 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

절삭조건 문제는 먼저 절삭깊이, 이송, 절삭속도의 역할을 나눠 본다.
공구 재질 설명에서 경도가 나오면 고속 절삭과 내마모성을, 큰 이송이나 충격이 나오면 인성을 우선 연결하면 판단이 선다.

암기 포인트

고경도는 고속 절삭, 대이송은 고인성, 황삭은 큰 이송이다.

NoteBase

문 17. 연삭가공에서 연삭조건에 따른 연삭면 표면거칠기에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 가공물 속도가 클수록 표면거칠기는 커진다.

② 숫돌의 원주속도가 클수록 표면거칠기는 커진다.

③ 숫돌의 반경이 작을수록 표면거칠기는 커진다.

④ 일반적으로 연삭깊이를 작게 할수록 표면거칠기는 작아진다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 연삭면 표면거칠기에 영향을 주는 조건의 방향성을 묻는 문제이다.

핵심 개념

가공물 속도와 절입 깊이가 커지면 연삭흔이 거칠어져 표면거칠기가 커지는 경향이 있다.
숫돌 원주속도가 커지면 숫돌 입자의 절삭 작용이 더 미세하게 이루어져 표면거칠기가 작아지는 경향이 있다.
숫돌 반경이 작아지면 접촉 궤적의 굴곡이 커져 표면거칠기가 커지는 경향이 있다.

선지별 해설

① O: 가공물 속도가 커지면 같은 시간에 이송되는 길이가 늘어나 연삭 자국 간격이 커지므로 표면거칠기가 커진다.
② X: 틀린 부분은 "숫돌의 원주속도가 클수록 표면거칠기는 커진다"이다. 실제로는 숫돌 원주속도가 클수록 한 입자당 절삭 부담이 줄고 연삭 작용이 미세해져 표면거칠기는 작아진다.
③ O: 숫돌의 반경이 작을수록 숫돌 외주 형상이 더 급하게 작용하므로 연삭면의 기하학적 거칠기가 커진다.
④ O: 일반적으로 연삭깊이를 작게 하면 절삭 흔적과 하중이 줄어 표면거칠기가 작아진다.

오답 포인트

가공물 속도와 숫돌 원주속도를 같은 방향으로 외우면 ②에서 틀리기 쉽다. 연삭에서는 가공물 속도 증가는 거칠기 증가 쪽이고, 숫돌 원주속도 증가는 거칠기 감소 쪽이라는 반대 방향 구분이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

연삭 조건 문제에서는 먼저 무엇의 속도인지 구분한다. 가공물 속도 증가, 절입 깊이 증가, 숫돌 반경 감소는 거칠기 증가로 보고, 숫돌 원주속도 증가는 거칠기 감소로 판단하면 된다.

암기 포인트

가공물 빠름, 깊이 큼, 숫돌 작음은 거칠기 증가이고, 숫돌 빠름은 거칠기 감소이다.

NoteBase

문 18. 표면거칠기 표시 방법에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 표면거칠기곡선은 측정점의 단면곡선으로부터 추출하여 구해진다.

② 최대표면거칠기 R_{max}는 표면거칠기곡선의 최댓값과 최솟값의 차로 표시된다.

③ 10점평균거칠기 R_z는 표면거칠기곡선의 상위 5개 값과 하위 5개 값을 이용하여 표시한다.

④ 중심선평균거칠기 R_a는 표면거칠기곡선의 평균값으로 구해진다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 표면거칠기 표시값인 표면거칠기곡선, $R_{\max}$, R_z, R_a의 정의 차이를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

표면거칠기곡선은 측정한 단면곡선에서 거칠기 성분만 추출한 곡선이다.
$R_{\max}$는 기준 길이 안에서 가장 높은 봉우리와 가장 깊은 골짜기 사이의 최대 높이 차이다.
R_z는 상위 5개 봉우리 높이와 하위 5개 골짜기 깊이를 평균하여 나타내는 10점평균거칠기이다.
R_a는 중심선으로부터의 편차 절댓값을 산술평균한 중심선평균거칠기이다.

선지별 해설

① O: 표면거칠기곡선은 측정점의 단면곡선에서 거칠기 성분을 추출하여 얻으므로 옳은 설명이다.
② O: $R_{\max}$는 최고점과 최저점 사이의 높이 차로 표시하므로 옳은 설명이다.
③ O: R_z는 상위 5개와 하위 5개의 대표값을 이용해 나타내는 10점평균거칠기이므로 옳은 설명이다.
④ X: 틀린 부분은 '표면거칠기곡선의 평균값'이다. R_a는 거칠기곡선 자체의 단순 평균이 아니라 중심선에서 각 점까지의 편차 절댓값을 산술평균한 값이다. 올바르게는 '중심선평균거칠기 R_a는 중심선으로부터의 편차 절댓값을 평균하여 구한다'이다.

오답 포인트

R_a를 '곡선의 평균값'으로 막연히 외우면 ④처럼 틀리기 쉽다. 거칠기곡선은 중심선을 기준으로 위아래로 분포하므로 단순 평균 개념이 아니라 편차의 절댓값 평균이라는 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

표면거칠기 기호 문제는 먼저 무엇을 평균하는지와 무엇의 최대차를 보는지로 구분한다. 최고점-최저점의 차이면 $R_{\max}$, 상하 5점 평균이면 R_z, 중심선 편차 절댓값 평균이면 R_a이다.

암기 포인트

$R_{\max}$는 최대 높이차, R_z는 5봉우리·5골짜기 평균, R_a는 중심선 절대편차 평균이다.

NoteBase

문 19. 선반에서 수행 가능한 다양한 절삭가공법에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 외경절삭(turning)은 공작물을 회전시키면서 축, 스핀들 등의 외면을 곧은 형상, 굽은 형상, 홈이 있는 형상, 원뿔 형상 등으로 가공한다.

② 카운터보링(counterboring)은 이미 뚫어진 구멍을 더 확장시키거나 내면의 홈을 가공한다.

③ 단면절삭(facing)은 다른 부품과의 연결 등의 목적으로 단면을 편평하게 가공하거나 O-링 자리 같은 단면 홈을 가공한다.

④ 널링(knurling)은 미끄러짐을 방지할 목적으로 손잡이 부분을 거칠게 하는 것과 같이 원통형 표면에 규칙적인 모양의 무늬를 새긴다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 선반 작업에서 외경절삭, 카운터보링, 단면절삭, 널링의 기능 차이를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

외경절삭은 회전하는 공작물의 바깥면을 원통, 테이퍼, 곡면, 홈 등의 형상으로 가공하는 작업이다.
카운터보링은 이미 뚫린 구멍의 입구를 평저 원통형으로 넓혀 볼트 머리나 나사 머리가 앉을 자리를 만드는 가공이다.
단면절삭은 공작물 끝면을 평탄하게 만들거나 끝면 쪽의 환상 홈을 가공하는 작업이다.
널링은 원통 표면에 규칙적인 무늬를 형성하여 미끄럼 방지와 파지성 향상에 쓰는 작업이다.

선지별 해설

① O: 외경절삭은 회전하는 공작물의 외주를 절삭하여 축, 스핀들 같은 부품의 원통면, 테이퍼면, 곡면, 홈 형상을 만든다.
② X: 틀린 부분은 "내면의 홈을 가공한다"는 표현이다. 카운터보링은 이미 뚫린 구멍의 입구를 확대하여 볼트 머리 등이 들어갈 자리를 만드는 가공이다. 내면의 홈 가공은 일반적으로 보링이나 내경 홈가공으로 본다.
③ O: 단면절삭은 공작물 끝면을 평평하게 만드는 작업이며, 끝면 쪽의 홈도 가공할 수 있으므로 O-링 자리 같은 단면 홈 설명도 맞다.
④ O: 널링은 손잡이처럼 미끄럼을 줄여야 하는 원통 표면에 규칙적인 무늬를 만들어 파지성을 높이는 작업이므로 설명이 맞다.

오답 포인트

②는 "이미 뚫어진 구멍을 더 확장"한다는 앞부분만 보면 맞는 말처럼 보이기 쉽다. 그러나 카운터보링의 핵심은 구멍 입구에 평저 자리를 만드는 것이지, 내면 홈을 가공하는 것이 아니라는 점이 함정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

구멍 관련 선반가공이 나오면 가공 위치를 먼저 구분한다. 구멍 입구 자리 확대는 카운터보링, 구멍 내면 확대는 보링, 끝면 평탄화와 끝면 홈가공은 단면절삭으로 판단한다.

암기 포인트

카운터보링은 구멍 입구 자리, 보링은 구멍 내면 확대, facing은 끝면, knurling은 미끄럼 방지 무늬이다.

NoteBase

문 20. 주조공정에서 주물과 라이저의 크기 사이의 관계가 다음과 같을 때, 라이저와 주물 간 응고시간의 차이는?

라이저의 단위표면적당 체적(체적/표면적)이 주물의 단위표면적당 체적보다 10% 더 크다.
응고시간의 예측은 크보리노프(Chvorinov) 법칙을 사용한다. (단, n = 2로 한다)
측면 라이저이다.

① 주물이 라이저보다 응고시간이 약 10% 더 소요된다.
② 주물이 라이저보다 응고시간이 약 20% 더 소요된다.
③ 라이저가 주물보다 응고시간이 약 10% 더 소요된다.
④ 라이저가 주물보다 응고시간이 약 20% 더 소요된다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 크보리노프 법칙으로 주물과 라이저의 모듈러스 차이가 응고시간에 어떻게 반영되는지를 묻는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 라이저의 단위표면적당 체적 $M_r = V/A$ 는 주물의 단위표면적당 체적 M_c 보다 10% 크다.
구해야 할 값: 라이저와 주물의 응고시간 차이이다.
주의할 조건: 크보리노프 법칙의 지수는 $n = 2$ 이고, 라이저는 주물보다 늦게 응고되어야 한다.

사용할 공식

크보리노프 법칙은 $t = C\left(\frac{V}{A}\right)^n = CM^n$ 이다.
이 문제에서는 단위표면적당 체적이 곧 모듈러스 M 이므로, 응고시간비는 모듈러스비의 제곱으로 계산된다.

계산 과정

1. 주물의 모듈러스를 M_c, 라이저의 모듈러스를 M_r 라 두면 $M_r = 1.1M_c$ 이다.
2. 응고시간비는 $\frac{t_r}{t_c} = \left(\frac{M_r}{M_c}\right)^2 = (1.1)^2 = 1.21$ 이다.
3. 따라서 라이저의 응고시간은 주물보다 21% 길고, 보기에서는 약 20% 더 소요된다고 본다.

NoteBase

선지별 해설

① X: 주물이 라이저보다 약 10% 더 소요된다는 진술은 응고시간의 방향도 반대이고 크기도 틀리다. 틀린 표현은 '주물이'와 '약 10%'이며, 올바르게는 '라이저가 주물보다 약 20% 더 소요된다' 이다.
② X: 주물이 더 오래 걸린다는 방향이 틀리다. 모듈러스가 큰 쪽이 더 늦게 응고되므로, 올바르게는 '라이저가 주물보다 약 20% 더 소요된다' 이다.
③ X: 응고시간이 더 긴 쪽이 라이저라는 점은 맞지만, 10%는 모듈러스 증가율을 그대로 응고시간 증가율로 오해한 값이다. 틀린 표현은 '약 10%'이며, 올바르게는 '약 20%' 또는 계산상 21%' 이다.
④ O: 라이저의 모듈러스가 10% 크고 $n = 2$ 이므로 응고시간은 $1.1^2 = 1.21$ 배가 된다. 따라서 라이저가 주물보다 약 20% 더 소요된다는 진술이 맞다.

오답 포인트

모듈러스가 10% 커졌다고 해서 응고시간도 10%만 늘어난다고 보면 오답이 된다. 이 문제의 함정은 증가율의 방향과 지수 $n = 2$ 를 함께 놓치게 만드는 데 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

주조 응고시간 비교 문제는 먼저 모듈러스 V/A 의 대소를 보고, 다음에 크보리노프 법칙의 지수만큼 반영한다. 이 문항처럼 $n = 2$ 이면 모듈러스비를 제곱해서 응고시간비를 판단한다.

암기 포인트

크보리노프 법칙에서 응고시간은 모듈러스에 비례하는 것이 아니라 M^n 에 비례한다. $n = 2$ 이면 10% 증가가 곧바로 20%대 응고시간 증가로 바뀐다.

NoteBase