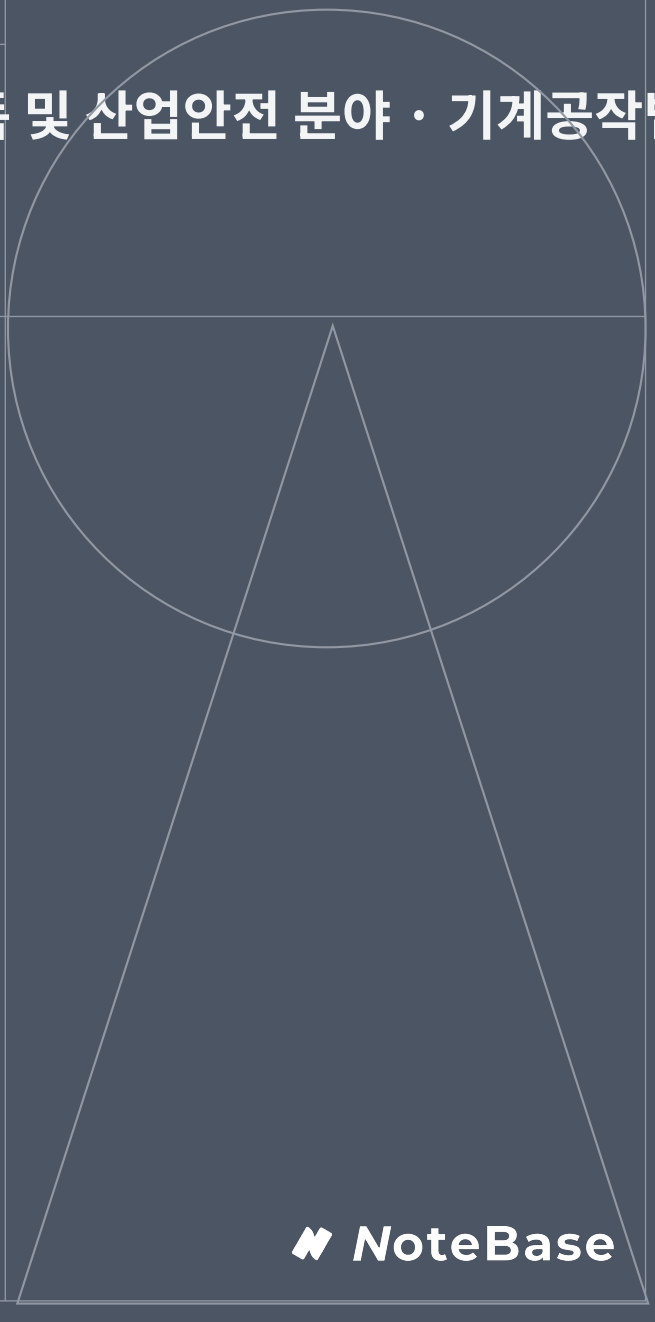
기출OX 해설집

공무원/국가직/7급 근로감독 및 산업안전 분야 · 기계공작법 · 2



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/국가직/7급 근로감독 및 산업안전 분야 · 기계공작법 · 2025 · 2차

공무원/국가직/7급 근로감독 및 산업안전 분야 · 기계공작법 · 2025 · 2차

문 1. 소재의 전연성을 이용하는 가공법에 해당하지 않는 것은?

① 주조

② 압연

③ 압출

④ 단조

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 주조와 소성가공의 구분, 즉 소재의 전연성을 이용하는 가공인지 아닌지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

주조는 금속을 녹여 주형에 부어 형상을 만드는 가공법이므로 소재의 전연성을 이용하지 않는다.
압연·압출·단조는 재료에 힘을 가해 소성변형시키는 가공법이므로 소재의 전연성을 이용한다.

NoteBase

선지별 해설

① O
주조는 용융 금속을 주형에 주입해 응고시키는 방법이다. 재료를 늘리거나 눌러 소성변형시키는 방식이 아니므로 전연성을 이용하는 가공법에 해당하지 않는다.

② X
틀린 부분은 '압연이 전연성을 이용하는 가공법에 해당하지 않는다'는 판단이다. 압연은 재료를 회전 롤 사이로 통과시키며 두께를 줄이는 소성가공이므로 전연성을 이용한다.

③ X
틀린 부분은 '압출이 전연성을 이용하는 가공법에 해당하지 않는다'는 판단이다. 압출은 재료를 금형 구멍으로 밀어내 원하는 단면을 만드는 소성가공이므로 전연성을 이용한다.

④ X
틀린 부분은 '단조가 전연성을 이용하는 가공법에 해당하지 않는다'는 판단이다. 단조는 해머나 프레스로 재료를 두드리거나 눌러 형상을 만드는 소성가공이므로 전연성을 이용한다.

오답 포인트

가공법 이름만 보고 외우면 주조도 금속을 성형한다는 점 때문에 소성가공과 혼동하기 쉽다. 이 문항은 '녹여서 채우는가'와 '눌러서 변형시키는가'의 차이를 묻는다.

다시 나오면 이렇게 판단

재료를 용융 상태로 만들어 형상을 얻으면 주조이고, 고체 상태 재료를 눌러 늘리거나 밀어 소성변형시키면 전연성을 이용하는 가공으로 판단된다.

암기 포인트

주조는 녹여서 성형하고, 압연·압출·단조는 눌러서 성형한다.

NoteBase

문 2. 금속 소재에 작은 구멍을 가공하기 위한 공정으로 적절하지 않은 것은?

① 방전 가공

② 배럴 가공

③ 전해 가공

④ 레이저 가공

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 소구멍 가공에 쓰이는 특수가공과 표면 다듬질용 배럴 가공을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

방전 가공은 전기적 스파크로 도전성 재료를 제거하는 가공이고, 전해 가공은 전기화학적 용해로 형상을 만드는 가공이며, 레이저 가공은 고에너지 빔으로 재료를 용융·증발시켜 미세 구멍을 가공하는 방식이다. 반면 배럴 가공은 공작물과 연마재를 함께 회전·진동시켜 버 제거와 표면 다듬질을 하는 후처리 공정이다.

선지별 해설

① O. 방전 가공은 전극과 공작물 사이의 방전 에너지로 재료를 제거하므로 금속의 미세 구멍 가공에 활용할 수 있다.
② X. 틀린 부분은 배럴 가공이다. 배럴 가공은 작은 구멍을 뚫는 공정이 아니라 공작물 표면의 버 제거와 연마, 모서리 다듬질에 쓰이는 가공이다.
③ O. 전해 가공은 전해 작용으로 금속을 용해시키므로 소구멍이나 복잡한 형상의 가공에 적용할 수 있다.
④ O. 레이저 가공은 집속된 레이저 빔으로 매우 작은 구멍을 빠르게 낼 수 있어 박판이나 정밀 소구멍 가공에 적합하다.

오답 포인트

배럴 가공도 가공이라는 이름 때문에 구멍을 만드는 절삭·특수가공으로 오해하기 쉽다. 그러나 배럴 가공의 핵심 기능은 형상 생성이 아니라 표면 마무리라는 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지가 구멍 가공 공정인지 마무리 공정인지부터 구분하면 된다. 전기적·전해적·광에너지로 재료를 제거하면 소구멍 가공 후보이고, 연마재와 함께 표면을 다듬는 공정이면 배럴 가공처럼 마무리 공정으로 판단한다.

암기 포인트

소구멍은 방전·전해·레이저, 배럴은 버 제거와 표면 다듬질이다.

NoteBase

문 3. 센터리스(centerless) 연삭기에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 연삭 숫돌, 조정 숫돌, 받침판(rest blade) 등을 사용한다.

② 조정 숫돌로는 금속을 결합제로 사용한 숫돌을 사용한다.

③ 센터나 척을 사용하지 않고 원통형 공작물의 외면과 내면을 연삭할 수 있다.

④ 볼트와 같이 공작물에 단이 있으면 이송절입법(infeed method)으로 작업한다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 센터리스 연삭기의 구성 요소, 조정 숫돌의 성질, 공작물 형상에 따른 가공 방식의 적용을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

센터리스 연삭은 센터나 척 없이 연삭 숫돌, 조정 숫돌, 받침판으로 원통형 공작물을 지지하고 회전시키며 연삭하는 방식이다.
조정 숫돌은 공작물의 회전 속도와 이송을 제어하는 역할을 하며, 보통 고무 결합 계열을 사용한다.
단이 있거나 형상이 변하는 공작물은 통과이송이 어렵기 때문에 이송절입법을 적용한다.

선지별 해설

① O. 센터리스 연삭기는 연삭 숫돌, 조정 숫돌, 받침판으로 공작물을 지지하고 연삭한다. 제시된 구성은 센터리스 연삭기의 기본 요소에 해당한다.
② X. 틀린 표현은 '금속을 결합제로'이다. 조정 숫돌은 공작물의 회전과 이송을 마찰로 제어해야 하므로 보통 고무 결합 숫돌을 사용한다.
③ O. 센터리스 연삭은 센터나 척 없이 원통형 공작물을 연삭하는 방식이다. 외면 연삭이 대표적이며, 내면도 센터리스 방식으로 가공할 수 있다.
④ O. 볼트처럼 단이 있는 공작물은 연속적으로 통과시키기 어렵다. 이 경우 공작물을 한 위치에 두고 절입하는 이송절입법을 사용한다.

오답 포인트

조정 숫돌도 연삭 숫돌과 같은 성질의 숫돌이라고 섞어 외우면 ②에 걸린다. 조정 숫돌의 핵심 기능은 절삭이 아니라 공작물의 회전과 이송 제어라는 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

센터리스 연삭 문제는 먼저 기본 구성 요소를 확인하고, 다음으로 조정 숫돌이 회전·이송 제어용인지 본다. 공작물에 단이 있으면 통과이송보다 이송절입법이 맞는지 판단하면 된다.

NoteBase

암기 포인트

센터리스 연삭은 연삭 숫돌·조정 숫돌·받침판이 기본이고, 조정 숫돌은 고무 결합, 단이 있으면 이송절입법이다.

NoteBase

문 4. 주물에 대한 화학적 인화지를 이용한 검사 또는 시험 방법은?

① 마모 시험

② 피로 시험

③ 방사선 검사

④ 설퍼 프린트 시험

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 주물 검사법 가운데 화학적 인화지를 이용하는 설퍼 프린트 시험을 다른 재료시험과 구별하는 문제이다.

핵심 개념

설퍼 프린트 시험: 주물이나 강재의 절단면에 화학 처리한 인화지를 밀착시켜 황의 분포와 편석 상태를 확인하는 검사법이다 / 결정 차이축: 인화지 사용 여부와 확인 대상 / 키워드: 황 편석, 인화지
마모 시험: 재료가 마찰로 얼마나 닳는지를 보는 성능 시험이다 / 키워드: 마멸, 내마모성
피로 시험: 반복하중을 받을 때 피로파괴에 얼마나 견디는지를 보는 강도 시험이다 / 키워드: 반복응력, 피로파괴
방사선 검사: X선이나 감마선을 투과시켜 내부 결함을 찾는 비파괴검사이다 / 키워드: 투과, 내부 결함

NoteBase

선지별 해설

① X
마모 시험은 재료의 마멸량과 내마모성을 평가하는 시험이다. 틀린 부분은 화학적 인화지를 이용한 검사라는 연결이다. 올바르게는 마모 시험은 마찰에 의한 닳음 저항을 보는 시험이다.

② X
피로 시험은 반복응력에 대한 재료의 수명과 피로강도를 확인하는 시험이다. 틀린 부분은 화학적 인화지를 이용한 검사라는 연결이다. 올바르게는 피로 시험은 반복하중에 의한 균열 발생과 파단 저항을 보는 시험이다.

③ X
방사선 검사는 방사선을 투과시켜 주물 내부의 기공, 수축공, 균열 같은 결함을 찾는 방법이다. 틀린 부분은 화학적 인화지를 이용한다는 점이다. 올바르게는 방사선 검사는 X선 또는 감마선 영상을 이용하는 비파괴검사이다.

④ O
설퍼 프린트 시험은 주물 단면에 화학적 인화지를 접촉시켜 황의 분포와 편석 상태를 판별하는 검사법이므로 맞다.

오답 포인트

보기들이 모두 실제 재료시험 이름이라서 시험법 명칭만 외우면 흔들리기 쉽다. 이 문항의 결정 단서는 화학적 인화지이며, 이 표현은 황의 분포를 찍어 보는 설퍼 프린트 시험과 직접 연결된다.

다시 나오면 이렇게 판단

발문에 인화지, 황의 분포, 편석, 주물 단면 자국 같은 표현이 나오면 설퍼 프린트 시험으로 판단한다. 반대로 마모는 마찰, 피로는 반복하중, 방사선은 X선·감마선 투과가 핵심 기준이다.

암기 포인트

인화지로 황 편석을 찍어 보는 시험이 설퍼 프린트 시험이다.

NoteBase

문 5. 선삭에서 절삭속도 V를 50% 감소시킬 때 공구 수명 T은? (단, 초기 공구 수명은 T_0이고, 테일러의 공구 수명식 $VT^n = C$를 적용하며, C는 일정, n은 0.5이다)

① $2T_0$

② $3T_0$

③ $4T_0$

④ $5T_0$

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 테일러의 공구 수명식 $VT^n = C$에서 절삭속도를 절반으로 낮출 때 공구 수명이 어떻게 변하는지를 비례식으로 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 초기 공구 수명은 T_0, 지수는 $n = 0.5$, 상수는 C이다.
구해야 할 값: 절삭속도를 50% 감소시킨 뒤의 공구 수명 T이다.
주의할 조건: 50% 감소는 절삭속도가 V에서 $0.5V$로 바뀐다는 뜻이다.

사용할 공식

테일러의 공구 수명식은 $VT^n = C$이다.
이 공식을 쓰는 이유는 절삭속도와 공구 수명 사이의 관계가 직접 주어졌고, C와 n이 일정하므로 초기 상태와 변경 후 상태를 같은 식으로 비교할 수 있기 때문이다.

계산 과정

초기 상태는 $VT_0^{0.5} = C$이다.
절삭속도를 50% 감소시키면 새 조건은 $(0.5V)T^{0.5} = C$이다.
두 식을 같게 두면 $VT_0^{0.5} = (0.5V)T^{0.5}$이다.
V를 약분하면 $T_0^{0.5} = 0.5T^{0.5}$이므로 $T^{0.5} = 2T_0^{0.5}$이다.
양변을 제곱하면 $T = 4T_0$가 된다.

NoteBase

선지 판단

① X: 계산 결과는 $4T_0$이므로 $2T_0$는 맞지 않는다. 틀린 표현은 수명 증가량을 2배로 본 점이며, 올바르게는 절삭속도를 절반으로 줄이면 $n = 0.5$일 때 수명은 4배가 된다.
② X: $3T_0$는 식 $VT^{0.5} = C$의 제곱 관계를 정확히 반영하지 못한 값이다. 틀린 표현은 속도 감소를 수명 증가 3배로 본 점이며, 올바르게는 $T^{0.5}$가 2배가 되어 T는 4배가 된다.
③ O: $T = 4T_0$가 계산되므로 정답이다. 절삭속도를 $0.5V$로 낮추면 $T^{0.5}$는 2배, 공구 수명 T는 4배가 된다.
④ X: $5T_0$는 절삭속도 감소 효과를 과대평가한 값이다. 틀린 표현은 절반 감소를 수명 5배 증가로 본 점이며, 올바르게는 지수 0.5 때문에 최종 수명은 $4T_0$가 된다.

오답 포인트

50% 감소를 단순히 수명 2배 정도로 직감하거나, $n = 0.5$가 들어간 제곱근 관계를 놓치면 오답이 된다. 이 문항의 함정은 속도와 수명이 반비례한다고만 보고 지수 효과를 무시하는 데 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

테일러 수명식 문제는 먼저 바뀐 절삭속도를 정확히 식으로 놓고, 같은 C를 기준으로 초기식과 변경식을 비교한 뒤, 마지막에 지수 n에 맞게 제곱 또는 거듭제곱으로 복원해서 판단한다.

암기 포인트

$VT^n = C$에서 $n = 0.5$이면 T는 속도비의 제곱으로 변한다.

NoteBase

문 6. 기존의 전통적 대량생산시스템과 비교한 유연생산시스템(flexible manufacturing system)의 특징으로 옳지 않은 것은?

① 공정 재고품이 감소할 수 있다.

② 다수의 가공 셀과 제어 시스템으로 구성된다.

③ 여러 개의 제품을 생산라인에 동시에 투입할 수 있다.

④ 가공물 준비 및 대기에 필요한 시간이 늘어나는 효과가 있다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 전통적 대량생산시스템과 비교한 유연생산시스템의 구조와 효과를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

유연생산시스템은 컴퓨터 제어 아래 여러 가공 설비와 운반 장치를 묶어 다품종을 유연하게 생산하는 시스템이다. 전통적 대량생산시스템은 소품종 대량생산에 맞춰 라인을 고정적으로 운영하는 방식이고, 유연생산시스템은 품종 변경 대응, 재공품 감소, 대기시간 단축이 핵심 키워드이다.

선지별 해설

① O

공정 간 이송과 작업 배분이 자동화되고 흐름이 매끄러워져 재공품이 줄어들 수 있다. 유연생산시스템의 대표적 장점 중 하나가 공정 재고품 감소이다.

② O

유연생산시스템은 여러 대의 가공 설비 또는 가공 셀과 이를 통합하는 제어 시스템으로 구성된다. 독립 기계 한 대가 아니라 다수 설비를 제어로 묶는 구조가 핵심이다.

③ O

유연생산시스템은 한 시스템 안에서 여러 제품이나 부품군을 연속적으로 처리할 수 있다. 같은 라인에 서로 다른 제품을 투입할 수 있는 유연성이 전통적 대량생산과의 차이점이다.

④ X

틀린 부분은 "늘어나는"이다. 유연생산시스템은 준비, 이송, 대기 시간을 줄여 총 리드타임을 단축하는 방향의 효과를 가진다. 올바르게는 "가공물 준비 및 대기에 필요한 시간이 줄어드는 효과가 있다."이다.

오답 포인트

④는 유연생산시스템의 효과 방향을 반대로 바꿔 놓은 선지이다. 수험생이 "유연"이라는 말만 보고 구성 요소만 외우면 시간 단축 효과를 놓치기 쉽다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

유연생산시스템 관련 선지는 먼저 다품종 소량 또는 중량 생산 대응, 통합 제어, 재공품 감소, 대기시간 단축 키워드를 찾으면 된다. 시간 증가나 경직된 전용라인 특성이 나오면 전통적 대량생산 쪽 진술일 가능성이 크다.

암기 포인트

FMS는 다품종 유연생산, 통합제어, 재공품 감소, 대기시간 단축으로 정리된다.

NoteBase

문 7. 단조(forging)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 단조용 장치에는 해머, 프레스, 실린더 등이 있다.

② 소재를 2개의 단조용 다이 사이에 넣고 압축이나 타격 가능하다.

③ 높은 단조 온도는 작은 결정립을 얻고 산화를 피하는 데 유리하다.

④ 소재가 균열을 일으키지 않고 변형 능력이 좋은 것이 단조에 적합하다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 단조의 기본 개념과 단조 온도가 조직 및 산화에 미치는 영향을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

단조는 금속 소재를 두 다이 사이에서 압축하거나 타격하여 소성변형시키는 가공법이다.
단조 온도는 너무 낮으면 변형저항이 커지고 균열 위험이 커지며, 너무 높으면 결정립이 거칠어지고 산화와 탈탄이 증가한다.
따라서 단조에서는 무조건 높은 온도보다 적정 온도 범위를 유지하는 것이 중요하다.

선지별 해설

① O: 단조에는 해머, 프레스, 유압 실린더를 이용한 장치 등이 사용된다. 타격식 장비와 압축식 장비가 모두 단조 설비에 포함되므로 옳다.
② O: 단조는 소재를 두 단조용 다이 사이에 두고 압축력이나 타격력을 가해 형상을 만드는 가공이다. 단조의 기본 작용을 설명한 선지이므로 옳다.
③ X: 틀린 부분은 "높은 단조 온도는 작은 결정립을 얻고 산화를 피하는 데 유리하다"이다. 실제로는 단조 온도가 지나치게 높으면 결정립이 조대해지고 산화와 탈탄이 심해지므로 불리하다. 올바르게는 "적정 단조 온도는 가공성을 높이지만, 지나치게 높은 온도는 결정립 조대화와 산화를 유발한다"이다.
④ O: 단조용 소재는 균열 없이 큰 소성변형을 견딜 수 있어야 한다. 변형 능력이 좋고 균열을 잘 일으키지 않는 재료가 단조에 적합하므로 옳다.

오답 포인트

③은 고온 단조의 장점만 단순하게 떠올리면 속기 쉬운 선지이다. 고온은 변형저항을 낮출 수 있지만, 과열되면 결정립 조대화와 산화 증가가 함께 나타난다는 점을 놓치면 오답이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

단조 온도 선지는 먼저 적정 온도와 과도한 고온을 구분해 판단한다. 가공성 향상은 적정 가열의 장점이지만, 작은 결정립 형성이나 산화 방지까지 고온의 효과로 단정하면 틀린 선지이다.

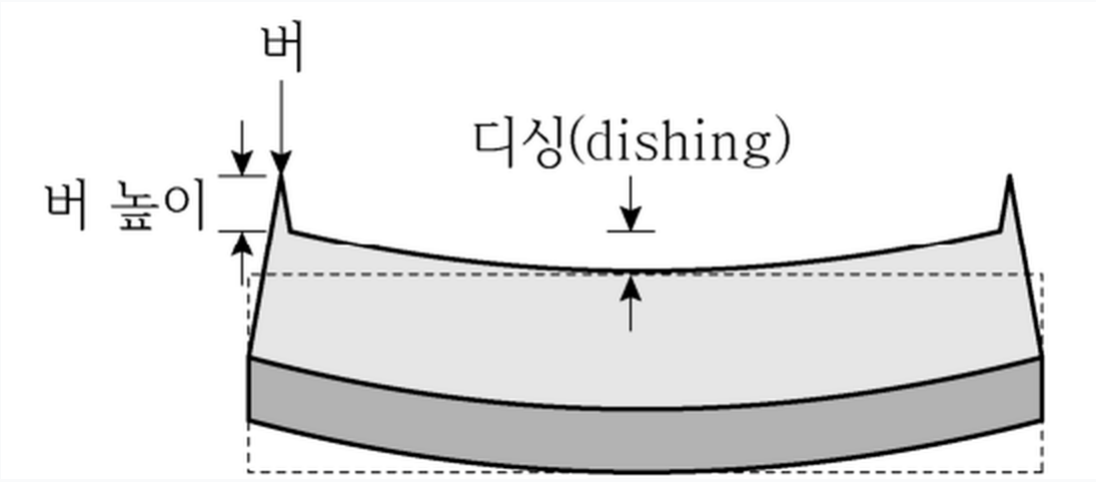
NoteBase

암기 포인트

단조는 다이 사이 압축·타격 가공이고, 과열 단조는 결정립 조대화와 산화 증가로 이어진다.

NoteBase

문 8. 전단가공에서 발생하는 버(burr)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



① 판재를 블랭킹하는 작업에서 발생할 수 있다.

② 한 쌍의 공구에 의해 가공된 면에서 생길 수 있다.

③ 전단하는 다이간극이 증가할수록 버의 높이는 커진다.

④ 버의 높이, 형상 그리고 크기는 후속 공정에 영향을 주지 않는다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 전단가공 단면에서 나타나는 버와 디싱의 의미, 그리고 다이간극이 버 높이에 미치는 영향을 묻는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

① O
판재를 블랭킹하면 펀치와 다이에 의해 전단면이 형성되고, 절단 끝단에 버가 발생할 수 있다.

② O
버는 한 쌍의 공구인 펀치와 다이로 전단된 면에서 생길 수 있다. 전단면에는 롤오버, 전단면, 파단면, 버가 함께 나타날 수 있다.

③ O
전단용 다이간극이 커질수록 재료의 파단이 거칠어지고 끝단 돌출이 커져 버 높이가 증가한다.

④ X
틀린 표현은 "후속 공정에 영향을 주지 않는다"이다. 버의 높이, 형상, 크기는 조립성, 치수 정밀도, 표면처리, 디버링 작업, 안전성에 영향을 주므로 후속 공정에 영향을 준다.

오답 포인트

④는 버를 단순한 모서리 결함 정도로 축소해서 보게 만드는 함정이다. 실제로 버는 후속 공정의 품질과 작업성을 직접 떨어뜨리므로 영향이 없다는 서술이 틀리다.

다시 나오면 이렇게 판단

전단가공 문항에서는 먼저 다이간극 변화가 전단면 품질에 미치는 영향을 본다. 일반적으로 간극이 커지면 버와 파단면이 커지고, 버는 후속 공정에 악영향을 준다고 판단하면 된다.

암기 포인트

전단가공은 다이간극 증가 → 버 증가 → 후속 공정 불리로 연결된다.

NoteBase

문 9. 개루프 시스템(open loop system)과 대조적으로 폐루프 시스템(closed loop system)을 구성하기 위해서 설치되는 요소는?

① 서버
② 배터리
③ 관리자
④ 피드백 센서

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 개루프 시스템과 폐루프 시스템의 차이, 특히 폐루프를 성립시키는 피드백 요소를 묻는 문제이다.

핵심 개념

개루프 시스템은 출력 결과를 다시 입력 쪽에 돌려보내지 않고 미리 정한 입력만으로 작동하는 제어 방식이다. 결정 차이축은 피드백 유무이다. 키워드는 피드백 없음이다.
폐루프 시스템은 출력 상태를 검출하여 입력과 비교하고 오차를 줄이도록 스스로 보정하는 제어 방식이다. 결정 차이축은 출력 검출과 되먹임 유무이다. 키워드는 피드백 센서이다.

선지별 해설

① X: 서버는 컴퓨터나 네트워크 자원을 제공하는 장치라는 의미가 일반적이며, 개루프를 폐루프로 바꾸는 제어 요소가 아니다. 틀린 부분은 "서버"이다. 올바르게는 출력값을 검출해 되돌려 주는 피드백 센서나 검출기가 필요하다.
② X: 배터리는 전원을 공급하는 요소일 뿐이며, 피드백 기능을 만들어 주지 않는다. 틀린 부분은 "배터리"이다. 올바르게는 폐루프 시스템은 출력 검출 요소가 추가되어야 한다.
③ X: 관리자는 사람에 의한 감독 개념이지 자동 제어계의 기본 구성요소가 아니다. 틀린 부분은 "관리자"이다. 올바르게는 제어계 내부에서 출력 정보를 측정하는 센서가 있어야 폐루프가 된다.
④ O: 피드백 센서는 출력 상태를 측정하여 입력 측과 비교할 수 있게 하므로, 개루프 시스템을 폐루프 시스템으로 구성하는 핵심 요소가 된다.

오답 포인트

개루프와 폐루프의 차이를 장치 이름으로만 외우면 전원장치나 보조 인력을 고르기 쉽다. 이 문항의 핵심은 "출력을 다시 측정하여 되돌려 보내는가"이며, 이 기능이 없는 ①, ②, ③은 폐루프 성립 요소가 아니다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

개루프와 폐루프를 구분할 때는 먼저 출력값을 검출하는 센서가 있는지 확인한다. 출력 정보가 입력 측으로 되돌아와 오차를 보정하면 폐루프이고, 그런 되먹임이 없으면 개루프이다.

암기 포인트

폐루프는 출력 측정과 피드백이 있고, 개루프는 피드백이 없다.

NoteBase

문 10. 선반을 통해 구현할 수 있는 가공작업으로 적절하지 않은 것은?

① 절단

② 홈가공

③ 플랜징

④ 나사가공

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 선반의 대표 절삭가공과 판금 성형가공을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

선반가공은 공작물을 회전시키고 바이트로 절삭하여 원통면, 홈, 나사, 절단 등을 만드는 가공이다.
플랜징은 판재나 관의 가장자리를 굽히거나 벌려 턱을 만드는 성형가공이다. 절삭이 아니라 소성변형이 핵심이다.

선지별 해설

① O
절단은 선반의 절단 바이트로 공작물을 잘라내는 작업이므로 선반으로 구현할 수 있다.

② O
홈가공은 선반에서 홈 바이트로 원주 방향 홈을 만드는 대표적 작업이므로 가능하다.

③ X
플랜징은 판재나 관 끝단을 벌리거나 접어 플랜지를 만드는 성형가공이다. 선반의 일반 절삭작업으로 보는 것은 틀리다.
틀린 표현은 '선반을 통해 구현할 수 있는 가공작업'이다. 올바르게는 '플랜징은 프레스 등으로 수행하는 성형가공'이다.

④ O
나사가공은 선반에서 공구 이송과 회전을 맞추어 외나사나 내나사를 만드는 작업이므로 구현할 수 있다.

오답 포인트

플랜징은 용어만 보면 절삭가공처럼 보이지만 실제로는 가장자리를 변형시키는 성형가공이다. 선반은 회전 절삭, 플랜징은 소성변형이라는 차이를 놓치면 헷갈리기 쉽다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

선반 문제는 공작물을 회전시키며 바이트로 깎는 작업인지부터 판단하면 된다. 홈, 절단, 나사처럼 절삭 흔적을 만드는 작업은 선반에 가깝고, 가장자리를 접거나 벌려 형상을 만드는 작업은 성형가공으로 본다.

암기 포인트

선반은 회전 절삭, 플랜징은 가장자리 성형이다.

NoteBase

문 11. 다음 조건에서 직육면체 주조 부품의 응고시간[min]은?

◯ 응고시간은 Chvorinov 실험식을 따른다.
◯ 실험식의 상수 C는 1이며, 지수 n은 2이다.
◯ 직육면체 주조 부품 (가로 4, 세로 4, 높이 10cm)

① $\frac{5}{6}$
② $\frac{25}{36}$
③ $\frac{6}{5}$
④ $\frac{36}{25}$

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 Chvorinov 응고식 $t = C(\frac{V}{A})^n$에 직육면체의 체적과 표면적을 대입해 응고시간을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 상수 $C = 1$, 지수 $n = 2$, 가로 4cm, 세로 4cm, 높이 10cm
구해야 할 값: 응고시간 t
주의할 조건: 직육면체의 체적 V와 냉각에 노출되는 전체 표면적 A를 구한 뒤 V/A에 지수 $n = 2$를 반영해야 한다.

사용할 공식

$t = C(\frac{V}{A})^n$
이 공식을 쓰는 이유:
문제에서 응고시간이 Chvorinov 식을 따른다고 했고, 상수와 지수가 함께 주어졌으므로 형상에 따른 V/A만 계산해 대입하면 된다.

계산 과정

1. 체적은 $V = 4 \times 4 \times 10 = 160cm^3$이다.
2. 표면적은 $A = 2(4 \times 4 + 4 \times 10 + 4 \times 10) = 2(16 + 40 + 40) = 192cm^2$이다.
3. 따라서 $V/A = 160/192 = 5/6$이다.
4. 응고시간은 $t = 1 \times (\frac{5}{6})^2 = \frac{25}{36}min$이다.

NoteBase

선지별 해설

① X

- 5/6은 응고시간이 아니라 V/A 값이다. 틀린 표현은 '응고시간이 5/6분이다'이고, 올바르게는 'V/A = 5/6이므로 응고시간은 25/36분이다'이다.

② O

- 계산 결과가 25/36min이므로 옳다. Chvorinov 식에서 V/A를 구한 뒤 지수 $n = 2$를 적용한 최종값이다.

③ X

- 6/5는 V/A를 뒤집은 A/V에 해당하는 값이다. 틀린 표현은 '응고시간이 6/5분이다'이고, 올바르게는 'V/A = 5/6을 사용해 응고시간은 25/36분이다'이다.

④ X

- 36/25는 정답 25/36의 역수로, 비를 뒤집은 뒤 제곱한 오답이다. 틀린 표현은 '응고시간이 36/25분이다'이고, 올바르게는 '응고시간은 25/36분이다'이다.

오답 포인트

직육면체의 체적과 표면적을 구한 뒤 V/A = 5/6에서 계산을 멈추거나, 이를 거꾸로 뒤집어 A/V로 쓰는 실수가 자주 나온다. 이 문항은 비의 방향과 지수 $n = 2$ 적용 여부를 함께 확인하는 함정을 둔 문제이다.

다시 나오면 이렇게 판단

계산형 주조 문제는 먼저 형상의 체적 V와 전체 표면적 A를 정확히 구하고, 다음에 V/A인지 A/V인지 확인한 뒤 마지막으로 지수 n까지 반영해 계산하면 된다.

암기 포인트

Chvorinov 응고식은 $t = C(V/A)^n$이며, 형상 문제는 체적 대 표면적의 비를 구한 뒤 지수까지 적용하는 구조이다.

NoteBase

문 12. 선삭 공정에서 공구에 의해 반경 방향의 힘이 작용하여, 공작물에 휨 변형이 발생할 수 있다. 이를 방지하기 위하여 주축대와 심압대 사이에 설치하는 공작물 지지 장치는?

① 면판(face plate)
② 콜릿(collet)
③ 방진구(rest)
④ 터릿(turret)

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 선반에서 긴 공작물의 휨을 막기 위해 사용하는 지지 장치와 다른 부속장치의 기능을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

면판은 척으로 물리기 어려운 불규칙한 형상의 공작물을 주축에 고정하는 장치이다. 키워드는 불규칙 형상 고정이다.
콜릿은 소지름 봉재나 공구를 동심으로 정확하게 죄어 잡는 장치이다. 키워드는 소형 공작물 정밀 고정이다.
방진구는 길고 가는 공작물이 절삭력 때문에 휘지 않도록 외주를 받쳐 주는 지지 장치이다. 키워드는 휨 방지 지지이다.
터릿은 여러 공구를 장착해 회전시키며 순차적으로 사용하는 공구대이다. 키워드는 다공구 장착이다.

선지별 해설

① X: 면판은 공작물을 주축에 고정하기 위한 부속품이다. 틀린 부분은 주축대와 심압대 사이에서 휨을 막는 지지 장치로 보는 점이다. 올바르게는 불규칙 형상의 공작물을 고정하는 장치이다.
② X: 콜릿은 소형 원통 공작물이나 봉재를 정밀하게 죄어 잡는 척의 한 종류이다. 틀린 부분은 반경 방향 힘에 의한 휨을 방지하는 지지 장치로 보는 점이다. 올바르게는 공작물을 동심으로 고정하는 장치이다.
③ O: 방진구는 선삭 중 반경 방향 절삭력으로 긴 공작물이 휘는 것을 막기 위해 공작물 외주를 받쳐 주는 장치이다. 주축대와 심압대 사이에 설치하여 처짐과 진동을 줄이는 용도와 맞는다.
④ X: 터릿은 여러 절삭공구를 장착하여 공정 전환을 빠르게 하는 공구대이다. 틀린 부분은 공작물을 지지하는 장치로 보는 점이다. 올바르게는 공구를 장착하고 인덱싱하는 장치이다.

오답 포인트

선반 부속장치라는 공통점 때문에 면판, 콜릿, 방진구, 터릿을 모두 공작물 관련 장치로만 묶어 외우면 헷갈리기 쉽다. 이 문항은 지지 장치인지, 고정 장치인지, 공구 장치인지를 구분하면 바로 풀린다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

발문에 긴 공작물, 반경 방향 힘, 휨 변형 방지라는 표현이 보이면 먼저 공작물을 바깥에서 받쳐 주는 지지 장치를 찾는다. 주축에 고정하면 면판이나 콜릿이고, 공구를 여러 개 다는 장치이면 터릿이며, 휨 방지 지지이면 방진구이다.

암기 포인트

긴 축 휨 방지=방진구, 소지름 정밀 고정=콜릿, 불규칙 형상 고정=면판, 다공구 장착=터릿이다.

NoteBase

문 13. 주물의 냉각단계에서 냉각속도의 차이에 의한 내부응력에 의해서 발생하는 결함은?

① 균열
② 편석
③ 미스런
④ 콜드셧

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 주조 결함의 발생 원인과 결함명을 구별할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

균열: 주물의 응고·냉각 과정에서 수축 구속과 온도 차이로 내부응력이 커져 갈라지는 결함이다. 키워드는 내부응력, 냉각속도 차이이다.
편석: 응고 중 합금 원소나 불순물이 한쪽에 치우쳐 성분이 불균일해지는 결함이다. 키워드는 성분 불균일이다.
미스런: 용탕의 유동성이 부족하여 주형을 끝까지 채우지 못하는 결함이다. 키워드는 충전 부족이다.
콜드셧: 두 갈래로 흐른 용탕이 만난 뒤 충분히 융합되지 않아 이음선처럼 남는 결함이다. 키워드는 융합 불량이다.

선지별 해설

1번 O: 균열은 냉각 단계에서 부위별 냉각속도 차이로 수축 정도가 달라지고 그 차이에서 내부응력이 생겨 발생하는 대표적 결함이므로 옳다.
2번 X: 편석은 냉각속도 차이에 의한 내부응력 결함이 아니라 응고 중 성분이 한곳에 치우치는 성분 불균일 결함이므로 틀리다. 틀린 표현은 내부응력에 의한 결함이라는 점이고, 올바르게는 합금 성분 분포 불균일로 생기는 결함이다.
3번 X: 미스런은 용탕 온도 부족, 주입 불량, 유동성 부족으로 주형이 완전히 채워지지 않는 결함이므로 틀리다. 틀린 표현은 냉각 내부응력과 연결한 점이고, 올바르게는 충전 부족에 따른 미충전 결함이다.
4번 X: 콜드셧은 갈라진 용탕 흐름이 만나도 서로 완전히 붙지 않아 생기는 결함이므로 틀리다. 틀린 표현은 내부응력에 의한 냉각 균열처럼 본 점이고, 올바르게는 용탕끼리의 융합 불량 결함이다.

오답 포인트

편석, 미스런, 콜드셧은 모두 주조 결함이라는 공통점이 있어 헷갈리기 쉽지만, 이 문제의 단서는 결함명이 아니라 발생 원인인 내부응력과 냉각속도 차이이다. 원인 키워드를 먼저 잡지 않으면 ②~④ 같은 다른 결함명에 끌리기 쉽다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

주조 결함 문제는 먼저 원인을 본다. 내부응력·수축 구속이면 균열, 성분 불균일이면 편석, 충전 부족이면 미스런, 용탕끼리 붙지 않으면 콜드셧으로 판단한다.

암기 포인트

균열은 내부응력, 편석은 성분 치우침, 미스런은 덜 찬 것, 콜드셧은 덜 붙은 것이다.

NoteBase

문 14. 칩 브레이커(chip breaker)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 칩이 엉키는 문제를 해결하기 위한 것이다.

② 연성의 재료를 고속 절삭 할 때 발생하는 칩의 경우에 더 필요하다.

③ 말린 형태의 칩을 펴서 응력이 더 발생하게 하여 절단되도록 한다.

④ 긴 칩은 공작물 표면 정도에 나쁜 영향을 미치거나 자동화를 방해할 수 있다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 칩 브레이커의 목적과 작동 원리를 정확히 구분하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

칩 브레이커는 연속칩이 길게 배출되는 것을 잘게 분단하도록 공구에 만든 장치이다.
연성 재료를 고속 절삭하면 길고 말린 연속칩이 생기기 쉬우므로 칩 브레이커의 필요성이 커진다.
작동 원리는 칩을 펴는 것이 아니라 칩의 흐름을 꺾어 더 강하게 말리게 하고, 그 결과 굽힘응력과 변형을 크게 만들어 분단시키는 데 있다.

선지별 해설

① O
칩 브레이커의 직접 목적은 길게 이어지는 칩이 엉키는 문제를 줄이는 데 있다. 연속칩을 짧게 끊어 배출성을 좋게 하므로 옳은 설명이다.

② O
연성 재료는 소성변형이 커서 연속칩이 발생하기 쉽다. 특히 고속 절삭에서는 긴 칩이 계속 배출되기 쉬워 칩 브레이커의 필요성이 더 커지므로 옳다.

③ X
틀린 부분은 "말린 형태의 칩을 펴서"이다. 칩 브레이커는 칩을 펴는 장치가 아니라 칩의 흐름을 방해하여 더 급하게 말리거나 꺾이게 함으로써 굽힘응력을 크게 만들어 절단되도록 한다.

④ O
긴 칩은 공작물 표면을 긁어 표면 정도를 나쁘게 만들 수 있고, 공구 주변에 걸려 자동운전이나 작업 안전을 방해할 수 있다. 따라서 옳은 설명이다.

NoteBase

오답 포인트

③에서 많은 수험생이 "응력이 발생하여 절단된다"는 뒤 문장만 보고 맞는 선지로 판단하기 쉽다. 그러나 칩 브레이커의 핵심은 칩을 펴는 것이 아니라 더 강하게 말리게 하여 굽힘을 키우는 데 있다는 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

칩 처리 문제는 먼저 연속칩인지 분단칩인지부터 본다. 연속칩 대책을 묻는 선지에서 "펴서"라는 표현이 나오면 오답 가능성이 크고, "말리게 하여 굽힘응력을 증가시킨다"가 정답 방향이다.

암기 포인트

칩 브레이커는 칩을 펴는 장치가 아니라 말아 끊는 장치이다.

NoteBase

문 15. 밀링 작업에서 하향 절삭과 비교한 상향 절삭의 특징으로 옳지 않은 것은?

① 커터 수명이 길다.

② 백래시(backlash)가 제거된다.

③ 공작물의 견고한 고정이 필요하다.

④ 칩의 가장 두꺼운 위치에서 절삭이 끝난다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 밀링에서 상향 절삭과 하향 절삭의 차이, 특히 칩 두께 변화와 백래시 영향, 공작물에 작용하는 힘 방향을 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

상향 절삭은 커터 회전 방향과 이송 방향이 반대인 절삭으로 칩 두께가 0에서 시작해 최대로 끝나며, 공작물을 들어 올리려는 힘이 생긴다.
하향 절삭은 커터 회전 방향과 이송 방향이 같은 절삭으로 칩 두께가 최대로 시작해 0으로 끝나며, 공작물을 아래로 누르는 힘이 생긴다.

선지별 해설

① X: 틀린 표현은 '커터 수명이 길다'이다. 상향 절삭은 절삭 시작 시 날이 공작물 표면을 미끄러지듯 접촉하여 마찰과 발열이 커지므로 일반적으로 하향 절삭보다 커터 수명이 짧다. 올바르게는 '커터 수명이 하향 절삭보다 짧다'이다.
② O: 상향 절삭은 절삭력이 테이블과 이송 나사를 한쪽으로 밀어 붙여 유격의 영향을 줄이므로 백래시 문제가 크게 드러나지 않는다. 교과서적으로는 백래시가 제거된다고 정리한다.
③ O: 상향 절삭에서는 절삭력이 공작물을 위로 들어 올리려는 성분을 가지므로 공작물의 견고한 고정이 필요하다.
④ O: 상향 절삭은 칩 두께가 0에서 시작해 점점 커지므로 절삭은 칩이 가장 두꺼운 위치에서 끝난다.

오답 포인트

상향 절삭과 하향 절삭을 구분하지 않고 '절삭이 부드러우면 공구 수명이 길다' 정도로만 외우면 ①에 걸리기 쉽다. 이 문제는 칩 두께가 0→최대인지, 최대→0인지와 백래시 영향이 어느 쪽에서 문제 되는지를 함께 묻는다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 커터 회전 방향과 이송 방향의 관계를 본다. 반대이면 상향 절삭이므로 칩 두께는 0에서 최대로 변하고, 공작물을 들어 올리며, 백래시 영향은 작고, 공구 수명은 상대적으로 짧다고 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

상향 절삭은 역이송, 칩 두께 0→최대, 공작물 들림, 백래시 영향 작음, 공구 수명 짧음으로 정리된다.

NoteBase

문 16. 지름 54mm의 공작물을 선반에서 2,000 rpm으로 선삭한다. 절삭깊이는 2mm, 이송속도는 0.01mm/rev일 때, 소재 제거율 [mm^3/min]은? (단, 절삭속도를 구할 때 가공 후의 공작물 지름을 사용한다)

① 1,000π

② 2,000π

③ 5,000π

④ 10,000π

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 선삭의 소재 제거율을 구할 때 가공 후 지름으로 절삭속도를 계산하는지를 묻는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 공작물 지름 54mm, 회전수 2,000 rpm, 절삭깊이 2mm, 이송속도 0.01mm/rev이다.
구해야 할 값: 소재 제거율 Q [mm^3/min]이다.
주의할 조건: 절삭속도 계산에는 가공 후 지름을 사용하므로 지름은 $54 - 2 \times 2 = 50mm$이다.

사용할 공식

소재 제거율은 $Q = Vfd$이다.
절삭속도는 $V = \pi DN$이다.
따라서 $Q = \pi DNfd$로 계산할 수 있다.
이 공식을 쓰는 이유는 선삭에서 분당 절삭거리 V에 절삭 단면적 $f \times d$를 곱하면 분당 제거 체적이 되기 때문이다.

계산 과정

1. 가공 후 지름은 $54 - 2 \times 2 = 50mm$이다.
2. 절삭속도는 $V = \pi \times 50 \times 2000 = 100000\pi mm/min$이다.
3. 소재 제거율은 $Q = Vfd = 100000\pi \times 0.01 \times 2 = 2000\pi mm^3/min$이다.

NoteBase

선지별 해설

① X: 1000π는 계산 결과와 다르다. 틀린 표현은 값이 1000π라는 점이다. 올바르게는 소재 제거율이 $2000\pi mm^3/min$이다. 이 값은 이송속도 $0.01mm/rev$를 $0.005mm/rev$처럼 잘못 보거나 절삭깊이 2mm를 한 번 더 반으로 줄일 때 나올 수 있다.
② O: 가공 후 지름 $50mm$로 절삭속도를 구하면 $V = 100000\pi mm/min$이고, 여기에 $f = 0.01mm/rev$, $d = 2mm$를 곱하면 $Q = 2000\pi mm^3/min$이 된다.
③ X: 5000π는 계산 결과보다 크다. 틀린 표현은 값이 5000π라는 점이다. 올바르게는 $2000\pi mm^3/min$이다. 이 값은 지름 50mm 대신 54mm를 쓰고, 이송값이나 절삭깊이를 함께 잘못 곱했을 때 생기는 오답이다.
④ X: 10000π는 계산 결과의 5배이다. 틀린 표현은 값이 10000π라는 점이다. 올바르게는 $2000\pi mm^3/min$이다. 이 값은 $0.01mm/rev$를 $0.05mm/rev$처럼 잘못 처리하거나 단위를 과대 적용했을 때 나올 수 있다.

오답 포인트

이 문항의 함정은 절삭속도 계산에서 처음 지름 54mm를 그대로 쓰기 쉽다는 점이다. 문제에서 가공 후 지름을 사용한다고 명시했으므로 먼저 지름을 50mm로 고쳐야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

선삭 계산형 문항은 가공 전후 지름 구분을 먼저 확인하고, 그다음 $V = \pi DN$, 마지막으로 $Q = Vfd$ 순서로 넣어 판단하면 된다.

암기 포인트

선삭 소재 제거율은 $Q = \pi DNfd$이고, 문제에서 별도 조건이 있으면 D는 가공 후 지름을 쓴다.

NoteBase

문 17. 연삭 작업 시 결합도가 높은 숫돌바퀴를 사용해야 하는 경우로 옳지 않은 것은?

① 연삭깊이가 얕을 때

② 접촉면적이 작을 때

③ 공작물이 경질 재료일 때

④ 숫돌바퀴의 원주속도가 느릴 때

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 연삭 숫돌바퀴의 결합도 선택 기준을 묻는 문제이다.

핵심 개념

결합도는 숫돌 입자를 붙잡는 힘의 크기이다. 결합도가 높을수록 입자가 쉽게 빠지지 않아 숫돌이 단단하게 작용한다.
연질 공작물, 얕은 연삭깊이, 작은 접촉면적, 낮은 원주속도 조건에서는 결합도가 높은 숫돌바퀴를 쓴다. 반대로 경질 공작물이나 큰 접촉면적처럼 입자가 무뎌지기 쉬운 조건에서는 결합도를 낮춰 자생작용이 잘 일어나게 한다.

선지별 해설

① O: 연삭깊이가 얕으면 입자에 걸리는 하중이 작아 숫돌 입자가 쉽게 탈락할 필요가 없으므로 결합도가 높은 숫돌바퀴를 사용한다.
② O: 접촉면적이 작으면 동시에 작용하는 연삭입자 수가 적어 숫돌이 지나치게 무르게 작용할 필요가 없으므로 결합도를 높게 잡는다.
③ X: 틀린 부분은 "공작물이 경질 재료"이다. 경질 재료는 숫돌 입자가 빨리 무뎌지므로 입자가 쉽게 빠져 새 날이 드러나는 결합도 낮은 숫돌바퀴가 알맞다. 결합도가 높은 숫돌바퀴를 쓰는 경우는 공작물이 연질 재료일 때이다.
④ O: 숫돌바퀴의 원주속도가 느리면 숫돌이 상대적으로 무르게 작용하므로 결합도를 높여 보정한다.

오답 포인트

③의 "경질 재료"와 "결합도 높음"을 같은 방향으로 연결하면 오답이 된다. 경질 재료일수록 숫돌 입자가 빨리 무뎌지므로 입자를 더 쉽게 빠지게 하는 낮은 결합도가 필요하다.

다시 나오면 이렇게 판단

결합도 문제는 먼저 공작물이 경질인지 연질인지부터 본다. 경질 재료이면 결합도를 낮추고, 연질 재료이거나 연삭이 가벼운 조건이면 결합도를 높이는 기준으로 정리한다.

NoteBase

암기 포인트

경질 재료에는 연한 숫돌, 연질 재료에는 단단한 숫돌이 기본이다.

NoteBase

문 18. 기어(gear)를 가공하기 위한 공정으로 적절하지 않은 것은?

① 전조
② 형삭
③ 호빙
④ 스피닝

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 기어 가공에 쓰는 전용 절삭·소성가공법과 회전대칭 박판 성형법을 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

전조는 다이로 재료를 소성변형시켜 치형을 만드는 가공법이다.
형삭은 커터와 공작물의 상대운동으로 기어 치형을 절삭하는 가공법이다.
호빙은 호브로 연속 생성절삭을 하여 기어를 가공하는 대표 공정이다.
스피닝은 박판이나 원판을 회전시키며 눌러 원통·원뿔 같은 축대칭 형상을 만드는 성형법으로, 기어 치형 가공용 공정이 아니다.

선지별 해설

1번 O: 전조는 기어 전조처럼 다이로 치형을 눌러 성형하는 방식이므로 기어 가공에 사용할 수 있다.
2번 O: 형삭은 기어 셰이퍼로 내접기어와 외접기어를 절삭할 수 있는 대표적인 기어 절삭법이다.
3번 O: 호빙은 생산성이 높아 기어 가공에 가장 널리 쓰이는 공정 중 하나이다.
4번 X: 틀린 부분은 '기어를 가공하기 위한 공정'이라는 적용 대상이다. 스피닝은 축대칭 박판 부품을 성형하는 공정이므로 기어의 톱니 치형을 만드는 공정으로는 적절하지 않다. 올바르게는 '스피닝은 컵, 원추, 원통형 박판 부품의 성형에 적절하다'이다.

오답 포인트

전조를 나사 전조와만 연결해서 기어 전조를 떠올리지 못하면 1번을 배제하기 쉽다. 반대로 스피닝은 공작물이 회전한다는 점만 보고 절삭계 기어 가공과 혼동하면 오답이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지의 공정이 치형을 직접 만들거나 절삭·성형할 수 있는지부터 본다. 기어 가공 공정은 전조·형삭·호빙처럼 치형 생성이 가능해야 하고, 스피닝처럼 축대칭 박판 형상만 만드는 공정은 제외된다.

NoteBase

암기 포인트

기어는 전조·형삭·호빙, 스피닝은 축대칭 박판 성형이다.

NoteBase

문 19. 연삭 숫돌의 결합제로서 점토와 장석으로 구성되어 취성이 있고 물과 기름에 잘 견디는 것은?

① 셀락(shellac) 결합제

② 레지노이드(resinoid) 결합제

③ 실리케이트(silicate) 결합제

④ 비트리파이드(vitrified) 결합제

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 연삭 숫돌 결합제의 구성 성분과 성질을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

셸락 결합제는 천연수지를 이용한 결합제로 탄성과 광택 있는 마무리에 쓰이는 형이다.
레지노이드 결합제는 합성수지 결합제로 강도와 탄성이 커서 고속 연삭과 절단에 적합한 형이다.
실리케이트 결합제는 규산나트륨계 결합제로 숫돌이 쉽게 탈락하여 발열이 적은 형이다.
비트리파이드 결합제는 점토와 장석을 소성한 무기질 결합제로 취성이 있으나 내수성·내유성이 좋은 형이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
셸락 결합제는 점토와 장석으로 이루어진 결합제가 아니다.
틀린 부분은 "점토와 장석으로 구성"이라는 성질을 셸락에 연결한 점이다.
올바르게는 셸락 결합제는 천연수지계 결합제로 정밀 마무리나 광택용에 쓰인다.

② X
레지노이드 결합제는 합성수지 결합제이므로 점토와 장석을 소성한 비트리파이드 결합제와 다르다.
틀린 부분은 수지계 결합제를 무기질 소성 결합제의 성질과 혼동한 점이다.
올바르게는 레지노이드 결합제는 탄성과 충격 저항이 커서 고속 연삭과 절단 작업에 적합하다.

③ X
실리케이트 결합제는 규산나트륨계 결합제로 비교적 연하여 발열을 줄이는 데 유리하지만, 점토와 장석으로 이루어진 비트리파이드 결합제는 아니다.
틀린 부분은 실리케이트 결합제를 비트리파이드 결합제와 같은 재질로 본 점이다.
올바르게는 실리케이트 결합제는 물유리계 결합제로 냉삭성이 특징이다.

④ O
비트리파이드 결합제는 점토와 장석을 주성분으로 소성하여 만들며, 취성이 있으나 물과 기름에 잘 견딘다.
문제의 재료 구성과 성질이 모두 비트리파이드 결합제의 특징과 일치한다.

오답 포인트

유기질 결합제인 셸락·레지노이드와 무기질 결합제인 실리케이트·비트리파이드를 한꺼번에 외우지 않으면 혼동하기 쉽다. 특히 "점토와 장석"이라는 재료 단서와 "물과 기름에 잘 견딘다"는 성질 단서를 함께 보면 비트리파이드로 바로 좁혀진다.

다시 나오면 이렇게 판단

결합제 문제가 나오면 먼저 재료가 수지계인지, 규산염계인지, 점토·장석 소성형인지부터 구분한다. 점토와 장석, 취성, 내수성·내유성이 함께 나오면 비트리파이드 결합제로 판단된다.

암기 포인트

비트리파이드는 점토·장석 소성형, 취성은 있으나 물과 기름에는 강한 결합제이다.

NoteBase

문 20. 굽힘가공에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

ㄱ. 굽힘가공이란 금속 등을 소성변형시키는 것이다.
ㄴ. 굽힘반경이 클수록 재료에 큰 스프링백을 발생시킨다.
ㄷ. 굽힘선을 압연방향과 직각으로 하면 굽힘 균열을 예방할 수 있다.
ㄹ. 소재두께에 대한 최소굽힘반경의 비율은 인장단면감소율이 증가함에 따라 선형적으로 증가한다.

① ㄱ, ㄷ
② ㄴ, ㄹ
③ ㄱ, ㄴ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 굽힘가공의 기본 개념, 스프링백의 경향, 압연방향과 균열의 관계, 최소굽힘반경과 재료 연성의 관계를 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

굽힘가공은 판재나 봉재를 하중으로 굽혀 소성변형시키는 가공이다.
스프링백은 굽힘 후 하중을 제거하면 탄성 회복으로 일부 되돌아가는 현상이며, 일반적으로 굽힘반경이 클수록 크게 나타난다.
압연재는 조직 방향성이 있으므로 굽힘선을 압연방향과 직각으로 두는 편이 균열 방지에 유리하다.
최소굽힘반경은 재료의 연성이 클수록 작아질 수 있으므로 인장단면감소율이 클수록 소재두께 대비 최소굽힘반경 비율은 감소하는 경향이 있다.

NoteBase

선지별 해설

① X: ㄱ은 굽힘가공의 정의를 말한 것으로 옳고, ㄷ도 압연방향과 직각으로 굽힘선을 두면 굽힘 균열 예방에 유리하므로 옳다. 다만 ㄴ도 옳으므로 옳은 것만 모두 고른 조합은 아니다.
② X: ㄴ은 굽힘반경이 커질수록 스프링백이 커지는 경향을 설명하므로 옳다. 그러나 ㄹ의 틀린 표현은 "인장단면감소율이 증가함에 따라 선형적으로 증가한다"이다. 올바르게는 "인장단면감소율이 클수록 최소굽힘반경 비율은 감소하는 경향이 있다"이다.
③ O: ㄱ은 굽힘가공이 금속 등을 소성변형시켜 형상을 만드는 공정이라는 뜻이므로 옳다. ㄴ은 굽힘반경이 크면 탄성회복의 영향이 상대적으로 커져 스프링백이 커지므로 옳다. ㄷ은 압연방향과 직각으로 굽히면 재료의 방향성 때문에 생기는 균열 위험을 줄일 수 있어 옳다.
④ X: ㄴ과 ㄷ은 모두 옳다. 그러나 ㄹ이 틀리므로 전체 조합은 성립하지 않는다. 틀린 표현은 "최소굽힘반경의 비율은 인장단면감소율이 증가함에 따라 선형적으로 증가한다"이고, 올바르게는 "재료 연성이 커질수록 최소굽힘반경 비율은 작아지는 경향이 있다"이다.

오답 포인트

ㄹ에서 연성이 클수록 더 쉽게 굽혀진다는 방향을 반대로 기억하면 ②나 ④를 고르기 쉽다. 또한 조합형 문항에서 ㄱ, ㄷ만 확인하고 ㄴ의 스프링백 경향을 놓치면 ①로 오답이 난다.

다시 나오면 이렇게 판단

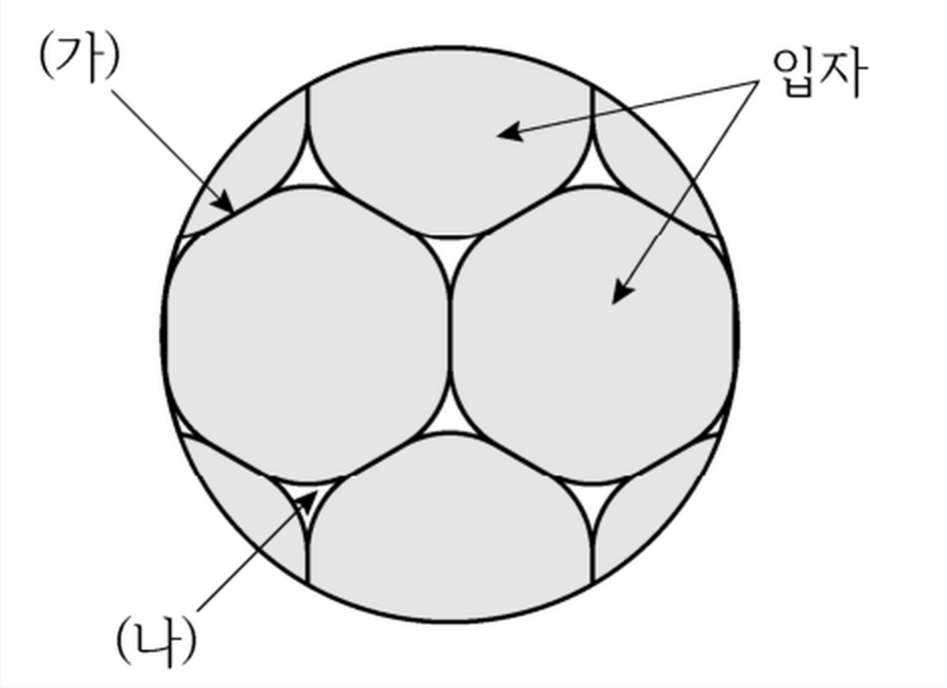
굽힘가공 문제는 먼저 소성변형 여부를 확인하고, 다음으로 스프링백은 굽힘반경이 클수록 커진다는 점을 본다. 마지막으로 균열은 압연방향과의 관계, 최소굽힘반경은 재료 연성과 반대 방향으로 움직인다는 점을 대조하면 조합을 빠르게 고를 수 있다.

암기 포인트

굽힘은 소성변형, 큰 반경은 큰 스프링백, 굽힘선은 압연방향에 직각, 연성이 크면 최소굽힘반경은 작다.

NoteBase

문 21. 금속 분말의 소결 공정 동안에 관찰한 입자의 마이크로 구조를 개념적으로 나타낸 그림이다. (가), (나)에 해당하는 핵심 구조의 명칭을 바르게 연결한 것은?



① (가): 넥, (나): 균열

② (가): 넥, (나): 기공

③ (가): 균열, (나): 기공

④ (가): 기공, (나): 균열

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 소결 중 입자 접촉부에서 형성되는 넥과 입자 사이에 남는 기공을 도식에서 구별할 수 있는지를 묻는다.

선지별 해설

1번: X. (가)를 넥으로 본 것은 맞지만, (나)를 균열로 본 점이 틀리다. 그림의 (나)는 소결 중 남아 있는 빈 공간이므로 기공이다. 틀린 표현 '균열' → 올바르게는 '기공'이다.

2번: O. (가)는 입자 접촉부에서 성장한 넥이고, (나)는 입자 사이에 남은 기공이므로 연결이 정확하다.

3번: X. (가)를 균열로 본 점이 틀리다. (가)는 파단선이 아니라 두 입자를 이어 주는 소결 목부이므로 넥이다. 틀린 표현 '균열' → 올바르게는 '넥'이다.

4번: X. (가)를 기공으로, (나)를 균열로 본 점이 모두 틀리다. (가)는 넥이고 (나)는 기공이다. 틀린 표현 '기공, 균열' → 올바르게는 '넥, 기공'이다.

NoteBase

오답 포인트

작은 삼각형 공극을 날카롭게 보인다는 이유로 균열로 오인하면 틀린다. 이 그림은 소결 중 입자 결합과 잔류 공극을 나타낸 개념도이므로, 선 모양의 파단 틈이 아니라 입자 사이 빈 공간인지부터 봐야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

입자 사이 접촉부가 다리처럼 이어진 부분이면 넥으로, 여러 입자 사이에 재료가 채워지지 않고 남은 빈 공간이면 기공으로 판단한다.

암기 포인트

소결은 넥이 자라고 기공이 줄어드는 과정이다.

NoteBase

문 22. 다음에서 설명하는 자동화 요소는?

◯ 공작기계의 자동화를 위한 제어 시스템이다.
◯ 전통적 릴레이 제어반을 대체하는 역할을 했다.
◯ 프로그래밍이 가능한 논리 제어기라고 불리기도 한다.

① PLC
② CNC
③ DNC
④ CAD

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 PLC, CNC, DNC, CAD의 기능 차이를 구분하여 자동화용 제어기의 정의를 정확히 고르는 문제이다.

핵심 개념

PLC: 시퀀스 제어를 프로그램으로 수행하는 자동화용 제어기이다. / 결정 차이축: 공작기계 자동화를 위한 논리 제어를 담당한다. / 키워드: 프로그래밍 가능한 논리 제어기, 릴레이 제어반 대체
CNC: 공작기계의 공구 경로와 운동을 수치정보로 제어하는 장치이다. / 결정 차이축: 기계의 가공 동작을 정밀 제어한다. / 키워드: 수치제어, 공작기계 제어
DNC: 여러 NC 또는 CNC 장비를 중앙 컴퓨터와 연결해 프로그램을 전송·관리하는 시스템이다. / 결정 차이축: 개별 제어기가 아니라 중앙 관리 방식이다. / 키워드: 직접수치제어, 분산관리
CAD: 제품 형상과 도면을 컴퓨터로 설계하는 시스템이다. / 결정 차이축: 제어가 아니라 설계 작업을 지원한다. / 키워드: 컴퓨터 지원 설계

NoteBase

선지별 해설

① O
PLC는 Programmable Logic Controller로서 공작기계 자동화를 위한 제어 시스템이며, 전통적인 릴레이 제어반을 프로그램 제어 방식으로 대체한 장치이다. 제시문의 세 설명이 모두 PLC의 특징과 일치한다.

② X
틀린 부분은 CNC이다. CNC는 Computer Numerical Control로서 공작기계의 절삭, 이송, 회전 같은 가공 동작을 수치정보로 제어하는 장치이다. 올바르게는 제시문이 아니라 "공작기계의 가공 운동을 수치로 제어하는 장치"라고 설명해야 한다.

③ X
틀린 부분은 DNC이다. DNC는 Direct Numerical Control 또는 Distributed Numerical Control로서 여러 NC·CNC 장비에 프로그램을 배분하고 관리하는 상위 시스템이다. 올바르게는 "여러 공작기계를 중앙 컴퓨터와 연결해 NC 프로그램을 관리·전송하는 시스템"이라고 해야 한다.

④ X
틀린 부분은 CAD이다. CAD는 Computer Aided Design으로서 제품 형상, 부품, 도면을 설계하는 시스템이지 자동화 제어기가 아니다. 올바르게는 "컴퓨터를 이용해 도면과 형상을 설계하는 시스템"이라고 해야 한다.

오답 포인트

CNC와 DNC도 자동화와 관련된 약어이므로 제어 장치처럼 보이기 쉽다. 그러나 이 문항의 핵심 표현은 "프로그래밍이 가능한 논리 제어기"와 "릴레이 제어반 대체"이며, 이 두 표현은 PLC를 직접 가리키는 결정 단서이다.

다시 나오면 이렇게 판단

설명에 릴레이 제어반 대체, 시퀀스 제어, 프로그래밍 가능한 논리 제어기라는 표현이 나오면 PLC를 먼저 판단한다. 가공 동작의 수치 제어이면 CNC, 여러 장비의 중앙 관리이면 DNC, 설계 작업이면 CAD로 구분한다.

암기 포인트

PLC는 논리 제어, CNC는 가공 제어, DNC는 중앙 관리, CAD는 설계이다.

NoteBase

문 23. 튜브형 관 부품을 제조하기 위한 공정으로 적절하지 않은 것은?

① 비딩

② 압출

③ 인발

④ 진원심주조

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 튜브형 관 부품을 직접 만드는 1차 성형 공정과, 이미 만들어진 관에 형상을 추가하는 2차 가공을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

압출은 재료를 다이로 밀어 연속적인 중공 단면을 만드는 공정이다.
인발은 이미 성형된 관이나 봉을 다이를 통과시켜 지름을 줄이고 치수와 표면을 개선하는 공정이다.
진원심주조는 회전하는 금형에 용탕을 부어 중공 원통형 주물을 만드는 공정이다.
비딩은 이미 존재하는 관의 끝단이나 둘레에 비드를 성형해 강성이나 체결성을 높이는 가공으로, 관 자체를 새로 만드는 주된 제조 공정은 아니다.

선지별 해설

① X
비딩은 튜브를 처음부터 제조하는 공정이 아니라 기존 관에 돌출 비드나 보강 형상을 만드는 후가공이다.
틀린 표현은 관 부품을 제조하기 위한 공정이라는 부분이다.
올바르게는 이미 제조된 관 부품의 끝단 형상이나 보강부를 성형하는 공정이다.

② O
압출은 맨드릴과 다이를 이용하면 중공 단면을 연속적으로 만들 수 있으므로 튜브형 관 부품 제조에 적절하다.

③ O
인발은 관재를 다이를 통해 잡아당겨 외경과 두께 정밀도를 높이는 공정이므로 관이나 튜브 제조에 적절하다.

④ O
진원심주조는 회전 금형의 원심력을 이용해 속이 빈 원통형 주물을 만들기 때문에 관류 부품 제조에 적절하다.

NoteBase

오답 포인트

비딩도 관에서 쓰이는 공정이라는 점만 보고 제조 공정으로 오인하기 쉽다. 이 문항은 관에 사용되는가가 아니라 관 자체를 직접 형성하는가를 묻는다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지마다 공정이 재료를 중공 원통으로 직접 만드는 공정인지, 이미 만들어진 관의 형상만 수정하는 후가공인지를 먼저 나누면 빠르게 판단할 수 있다.

암기 포인트

압출·인발·원심주조는 관을 만든다. 비딩은 만든 관에 형상을 더한다.

NoteBase

문 24. 가공의 진행에 따라 공구가 마모되지 않는 작업은?

① 래핑
② 방전 가공
③ 초음파 가공
④ 레이저빔 가공

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 비전통 가공법과 정밀마무리 가공법의 공구 작용 방식 차이, 특히 공구와 공작물의 직접 접촉 여부에 따른 공구 마모 특성을 묻는 문제이다.

핵심 개념

래핑은 랩과 연마입자가 공작물 표면을 미세하게 다듬는 정밀가공으로 마찰에 따른 공구 마모가 생긴다.
방전 가공은 전극과 공작물 사이의 방전에 의해 재료를 제거하는 가공으로 전극 소모가 발생한다.
초음파 가공은 공구에 초음파 진동을 주고 연마입자로 재료를 제거하는 가공으로 공구 끝단 마모가 생긴다.
레이저빔 가공은 집속된 레이저 에너지로 재료를 제거하는 비접촉 가공이므로 일반적인 의미의 공구 마모가 없다.

선지별 해설

① X. 래핑은 랩 공구와 연마입자가 표면을 마찰하면서 가공하므로 공구 마모가 발생한다. 틀린 표현은 '공구가 마모되지 않는'에 해당하며, 올바르게는 '래핑은 공구 마모를 고려해야 하는 가공'이다.
② X. 방전 가공은 공구 역할을 하는 전극이 방전에 의해 조금씩 소모된다. 틀린 표현은 '공구가 마모되지 않는'에 해당하며, 올바르게는 '방전 가공은 전극 마모가 발생하는 가공'이다.
③ X. 초음파 가공은 진동하는 공구와 연마입자의 작용으로 재료를 제거하므로 공구 선단이 마모된다. 틀린 표현은 '공구가 마모되지 않는'에 해당하며, 올바르게는 '초음파 가공은 공구 마모가 발생하는 가공'이다.
④ O. 레이저빔 가공은 레이저를 열원으로 사용하는 비접촉 가공이므로 절삭공구나 전극처럼 닳는 공구가 없다. 따라서 가공이 진행되어도 공구 마모를 문제 삼지 않는다.

오답 포인트

방전 가공과 레이저빔 가공을 모두 비전통 가공으로 묶어 공구 마모가 없다고 오해하기 쉽다. 그러나 방전 가공은 전극이 실제 공구 역할을 하며 소모되고, 레이저빔 가공만 비접촉 열가공이라 공구 마모가 없다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

가공법 문제에서는 먼저 공구가 공작물에 직접 접촉하는지, 전극처럼 소모되는 매개체가 있는지를 본다. 접촉하거나 소모 전극을 쓰면 마모가 있고, 레이저처럼 비접촉 에너지원이면 공구 마모가 없다고 판단한다.

암기 포인트

레이저빔 가공은 비접촉이라 공구 마모가 없고, 방전 가공은 전극이 소모되며, 초음파 가공과 래핑은 접촉 작용으로 공구 마모가 생긴다.

NoteBase

문 25. 초음파(ultrasonic wave)를 사용하기에 적절하지 않은 것은?

① 공작물의 초음파 세정

② 용접물의 내부 초음파 검사

③ 이종 금속의 박판 초음파 용접

④ 납, 구리 등 소성변형이 큰 소재의 초음파 가공

정답 4번

출제 포인트

초음파의 대표 응용 분야와 초음파 가공에 적합한 재료 특성을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

초음파 세정은 액체 속 공동현상과 진동으로 표면 오염물을 제거하는 방법이다.
초음파 탐상은 초음파의 반사 특성으로 내부 결함을 찾는 비파괴검사이다.
초음파 용접은 고주파 기계진동과 압력을 이용해 박판이나 이종 금속을 접합하는 방법이다.
초음파 가공은 연삭입자와 초음파 진동으로 재료를 미세 파쇄하므로 유리, 세라믹, 초경합금처럼 경질·취성 재료에 적합하다.

선지별 해설

① O
공작물의 초음파 세정은 대표적인 초음파 응용이다. 미세 틈새의 절삭유, 분진, 산화막 제거에 효과가 있다.

② O
용접부의 내부 초음파 검사는 대표적인 비파괴검사이다. 용접 내부의 균열, 기공, 불완전 용입 같은 결함 탐지에 사용된다.

③ O
이종 금속의 박판 초음파 용접은 실제 적용 분야이다. 초음파 용접은 얇은 금속판의 접합과 이종 금속 접합에 유리하다.

④ X
틀린 부분은 "납, 구리 등 소성변형이 큰 소재"이다.
초음파 가공은 재료를 취성 파괴시키며 제거하는 방식이므로 연하고 연성이 큰 금속에는 적합하지 않다.
올바르게는 유리, 세라믹, 페라이트, 초경합금 등 경질·취성 재료의 가공에 적합하다.

NoteBase

오답 포인트

초음파를 이용한 세정, 검사, 용접은 모두 실제 응용이라서 익숙한 용도만 외우면 ④도 맞아 보일 수 있다. 이 문항의 함정은 "초음파 가공"의 대상 재료가 무엇인지 묻는 데 있으며, 연성 재료와 취성 재료를 뒤바꾸면 오답이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

초음파의 용도를 묻는 문제는 먼저 세정, 비파괴검사, 용접처럼 잘 알려진 응용을 확인한 뒤, "가공"이 나오면 대상 재료가 경질·취성재인지 연성재인지로 판단한다. 소성변형이 큰 재료를 초음파 가공에 적합하다고 하면 틀린 선지로 본다.

암기 포인트

초음파 가공은 경질·취성재, 초음파 세정·검사·용접은 대표 응용 분야이다.

NoteBase