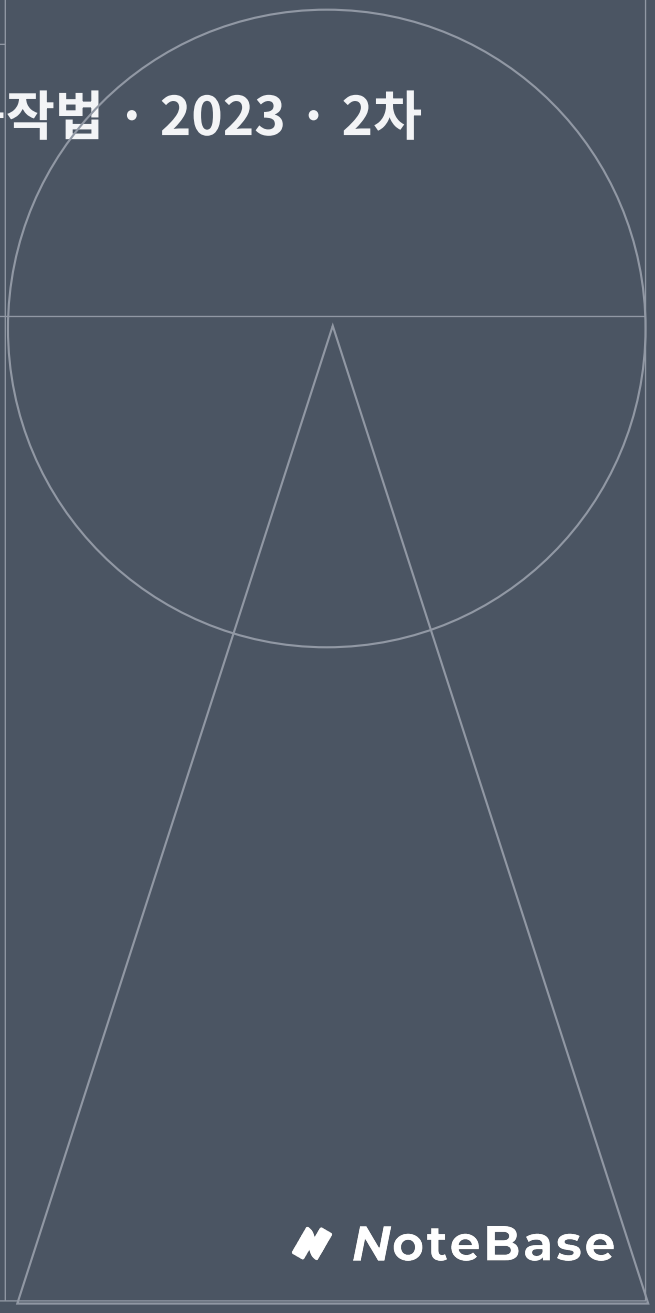
기출OX 해설집

공무원/국가직/7급 · 기계공작법 · 2023 · 2차



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/국가직/7급 · 기계공작법 · 2023 · 2차

공무원/국가직/7급 · 기계공작법 · 2023 · 2차

문 1. 강철구(steel-ball) 압입자를 시편 표면에 압입시킨 후, 압입 자국의 표면적에 대한 압입하중의 비로 경도를 측정하는 방법은?

① 브리넬(Brinell) 경도시험법

② 비커스(Vickers) 경도시험법

③ 누프(Knoop) 경도시험법

④ 로크웰(Rockwell) 경도시험법

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 압입자의 종류와 경도 산정 기준을 연결하여 브리넬, 비커스, 누프, 로크웰 경도시험법의 차이를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

브리넬 경도시험은 강구를 압입자로 사용하고 압입하중을 압흔의 표면적에 대해 나누어 경도를 구하는 시험이다.
비커스 경도시험은 다이아몬드 사각뿔 압입자를 사용하여 압흔의 대각선을 기준으로 경도를 산정하는 시험이다.
누프 경도시험은 마름모꼴 다이아몬드 압입자를 사용하는 미소경도시험이다.
로크웰 경도시험은 압흔 면적이 아니라 압입 깊이의 차이로 경도를 읽는 시험이다.

NoteBase

선지별 해설

① O: 브리넬 경도시험법은 강철구 압입자를 시편에 눌러 생긴 압흔의 표면적에 대한 시험하중의 비로 경도를 구하므로 발문과 일치한다.
② X: 틀린 부분은 "비커스(Vickers) 경도시험법"이다. 비커스는 강철구가 아니라 다이아몬드 사각뿔 압입자를 사용하므로 올바르게는 "다이아몬드 사각뿔 압입자로 압흔을 만들고 그 크기로 경도를 구하는 시험"이다.
③ X: 틀린 부분은 "누프(Knoop) 경도시험법"이다. 누프는 강철구 압입 시험이 아니라 길게 늘어난 마름모꼴 다이아몬드 압입자를 쓰는 미소경도시험이므로 올바르게는 "미세 영역의 경도를 재기 위한 다이아몬드 압입 시험"이다.
④ X: 틀린 부분은 "로크웰(Rockwell) 경도시험법"이다. 로크웰은 압흔의 표면적에 대한 하중비를 구하지 않고 예비하중과 주하중에 따른 압입 깊이 차이로 경도를 측정하므로 올바르게는 "압입 깊이로 경도를 읽는 시험"이다.

오답 포인트

압입 경도시험은 모두 눌러서 재는 방식이라 서로 비슷해 보이지만, 출제자는 압입자 재질과 경도 산정 기준을 섞어 놓는다. 이 문항에서는 "steel-ball"과 "압흔의 표면적에 대한 하중의 비"라는 두 단서를 동시에 잡아야 브리넬로 확정된다.

다시 나오면 이렇게 판단

경도시험 문제는 먼저 압입자가 강구인지 다이아몬드인지, 다음으로 면적으로 구하는지 깊이로 구하는지를 본다. 강구와 압흔 면적이 함께 나오면 브리넬, 다이아몬드 사각뿔이면 비커스, 길쭉한 다이아몬드 미소압흔이면 누프, 깊이 측정이면 로크웰로 판단된다.

암기 포인트

브리넬은 강구-압흔면적, 비커스는 다이아몬드 사각뿔, 누프는 미소경도, 로크웰은 압입깊이이다.

NoteBase

문 2. 소재 내부에 구멍이 뚫려 있는 중공형태의 제품을 제작하는 데 이용되는 공정과 그 공정에 이용되는 도구의 연결이 옳지 않은 것은?

① 공정: 인발가공, 도구: 맨드릴(mandrel)

② 공정: 열간압출, 도구: 맨드릴(mandrel)

③ 공정: 사형주조, 도구: 코어(core)

④ 공정: 진원심주조, 도구: 코어(core)

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 중공 제품을 만드는 대표 공정별 내부 형성 도구의 대응 관계를 묻는 문제이다.

핵심 개념

맨드릴은 인발이나 압출에서 소재 내부를 지지·성형하여 내경과 두께를 잡는 심봉이다.
코어는 주조에서 제품 내부의 빈 공간을 만들기 위해 주형 안에 넣는 중자이다.
진원심주조는 회전하는 금형 안에서 원심력으로 용탕이 금형 내벽에 밀착되어 중공부가 형성되는 주조법이므로 일반적으로 코어가 필요 없다.

선지별 해설

① O: 인발가공으로 관재를 만들 때 맨드릴이 내부를 지지하여 내경과 두께를 정하므로 옳다.
② O: 열간압출로 중공재를 만들 때 맨드릴을 사용하여 내부 구멍을 형성하므로 옳다.
③ O: 사형주조에서 내부 공동은 코어로 만들므로 옳다.
④ X: 틀린 부분은 "코어"이다. 진원심주조는 회전에 따른 원심력으로 용탕이 바깥쪽으로 밀려 관 모양의 중공부가 생기므로 일반적으로 코어를 사용하지 않는다. 올바르게는 "진원심주조는 코어 없이 원심력으로 중공부를 형성한다"이다.

오답 포인트

중공 제품이라는 공통점만 보고 모든 공정에 코어나 맨드릴이 다 필요하다고 묶으면 틀리기 쉽다. 인발·압출처럼 소성가공 중 내부를 지지하는 도구는 맨드릴이고, 주조에서 공동을 만드는 삽입물은 코어이며, 진원심주조는 원심력 자체로 속이 빈 형상이 만들어진다는 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

내부 구멍이 무엇으로 만들어지는지를 먼저 구분하면 된다. 소성가공에서 내부를 받치며 성형하면 맨드릴, 주조에서 주형 안에 별도 중자를 넣으면 코어, 진원심주조처럼 회전력으로 관벽이 형성되면 코어 불필요로 판단된다.

NoteBase

암기 포인트

관 인발·중공 압출은 맨드릴, 사형주조 공동은 코어, 진원심주조는 원심력만으로 중공 형성이다.

NoteBase

문 3. 선반에서 공작물을 고정하기 위한 장치로 옳지 않은 것은?

① 터릿(turret)

② 콜릿(collet)

③ 연동척(universal chuck)

④ 마그네틱 척(magnetic chuck)

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 선반에서 공작물을 고정하는 장치와 절삭공구를 지지하는 장치를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

터릿은 여러 절삭공구를 장착해 순차적으로 인덱싱하며 사용하는 공구 지지 장치이다.
콜릿은 원통형 공작물을 정밀하게 죄어 고정하는 공작물 고정장치이다.
연동척은 척의 조가 동시에 움직여 원형 공작물을 중심에 맞춰 고정하는 공작물 고정장치이다.
마그네틱 척은 자력을 이용해 자성체 공작물을 흡착 고정하는 공작물 고정장치이다.

선지별 해설

① X: 터릿은 공작물을 물리는 장치가 아니라 선반에서 바이트 등 절삭공구를 장착하는 공구대 계열 장치이다. 틀린 부분은 "공작물을 고정"이라는 적용 대상이다. 올바르게는 "터릿은 여러 공구를 지지·교환하기 위한 장치"이다.
② O: 콜릿은 봉재나 소형 원통 공작물을 정밀하게 고정할 때 쓰는 대표적인 선반용 고정장치이다.
③ O: 연동척은 보통 3죠 척으로, 조가 함께 움직여 원형 공작물을 빠르게 중심 맞춤하여 고정한다.
④ O: 마그네틱 척은 자성체 공작물을 자력으로 붙잡아 고정하는 장치이므로 공작물 고정장치 범주에 해당한다.

오답 포인트

터릿은 선반 구성요소라는 점 때문에 척과 같은 고정장치로 착각하기 쉽다. 그러나 구별 기준은 "무엇을 잡는가"이다. 터릿은 공구를 잡고, 콜릿·연동척·마그네틱 척은 공작물을 잡는다.

다시 나오면 이렇게 판단

선반 부속장치 문제가 나오면 먼저 장치의 대상이 공작물인지 공구인지부터 구분한다. 공작물을 물리거나 흡착하면 고정장치이고, 절삭공구를 장착·지지하면 공구 지지 장치이다.

암기 포인트

척·콜릿·마그네틱은 공작물, 터릿은 공구를 잡는 장치이다.

NoteBase

문 4. 볼트나 너트의 머리부가 접촉되는 부분을 구멍 중심축에 직각이 되게 절삭하여 평평하게 만드는 방법은?

① 태핑(tapping)
② 리밍(reaming)
③ 스폿페이싱(spotfacing)
④ 카운터싱킹(countersinking)

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 볼트·너트 머리 접촉면을 구멍 중심축에 직각인 평면으로 가공하는 spot facing과 다른 구멍가공법의 기능 차이를 묻는 문제이다.

핵심 개념

태핑은 드릴로 뚫은 구멍 안에 암나사를 내는 가공이다. 키워드는 나사 가공이다.
리밍은 이미 뚫린 구멍을 정확한 지름과 좋은 표면 상태로 다듬는 가공이다. 키워드는 구멍 정밀 다듬질이다.
스폿페이싱은 볼트나 너트 머리가 닿는 자리만 얕게 깎아 평평한 좌면을 만드는 가공이다. 키워드는 접촉면 평탄 좌면이다.
카운터싱킹은 접시머리나사의 머리가 들어가도록 구멍 입구를 원추형으로 넓히는 가공이다. 키워드는 원추형 자리이다.

선지별 해설

① X: 태핑은 구멍 안쪽에 나사산을 만드는 작업이다. 틀린 부분은 머리부 접촉면을 평평하게 만드는 방법으로 본 점이다. 올바르게는 태핑은 암나사 가공이다.
② X: 리밍은 구멍의 치수 정밀도와 면조도를 높이는 마무리 가공이다. 틀린 부분은 볼트·너트 머리의 받침 좌면을 만드는 작업으로 본 점이다. 올바르게는 리밍은 구멍 자체를 정밀하게 다듬는 가공이다.
③ O: 스폿페이싱은 볼트나 너트의 머리부가 닿는 부분을 얕게 절삭하여 축에 직각인 평평한 면을 만든다. 문제의 설명과 정확히 일치한다.
④ X: 카운터싱킹은 접시머리나사가 들어가도록 입구를 원추형으로 깎는 가공이다. 틀린 부분은 평평한 접촉면 가공으로 본 점이다. 올바르게는 카운터싱킹은 원추형 자리 가공이다.

오답 포인트

리밍과 스폿페이싱은 모두 드릴 후속 가공처럼 보여 혼동되기 쉽다. 그러나 리밍은 구멍 내경을 다듬는 것이고, 스폿페이싱은 머리부가 닿는 바깥 좌면을 평평하게 만드는 것이다. 또 카운터싱킹은 자리 가공이라는 점은 비슷하지만 평면이 아니라 원추면이라는 점이 다르다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

문장에 머리부 접촉, 좌면, 평평, 축에 직각이라는 표현이 나오면 스폿페이싱을 먼저 판단한다. 나사산이면 태핑, 내경 정밀 마무리면 리밍, 접시머리용 원추형 입구면 카운터싱킹으로 구분된다.

암기 포인트

스폿페이싱은 평평한 좌면, 카운터싱킹은 원추형 자리, 리밍은 구멍 다듬질, 태핑은 암나사 가공이다.

NoteBase

문 5. 축대칭 제품을 생산하기 위해서 회전하는 맨드릴 또는 형 위에서 소재를 롤러 공구로 변형시켜 점진적으로 성형하는 가공법은?

① 컬링(curling)
② 코이닝(coining)
③ 스피닝(spinning)
④ 플랜징(flanging)

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 판금 성형 가공 중 스피닝, 컬링, 코이닝, 플랜징의 정의 차이를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

스피닝은 회전하는 맨드릴이나 형 위에서 판재를 롤러 공구로 눌러 축대칭 형상을 점진적으로 만드는 가공이다.
컬링은 박판의 끝단을 둥글게 말아 가장자리를 보강하거나 안전하게 만드는 가공이다.
코이닝은 금형 안에서 큰 압력을 가해 표면 형상이나 세부 무늬를 정밀하게 찍어 내는 가공이다.
플랜징은 구멍 둘레나 외곽 가장자리를 굽혀 턱이나 플랜지를 세우는 가공이다.

선지별 해설

① X: 컬링은 판재의 가장자리를 말아 올리는 가공이므로 축대칭 제품을 맨드릴 위에서 점진적으로 성형하는 방식이 아니다. 틀린 표현은 '회전하는 맨드릴 또는 형 위에서 점진적으로 성형'이다. 올바르게는 '판재 끝단을 둥글게 말아 올리는 가공'이다.
② X: 코이닝은 금형으로 강하게 눌러 문자, 무늬, 미세 형상을 정밀하게 전사하는 가공이다. 틀린 표현은 '롤러 공구로 회전 성형'이다. 올바르게는 '폐쇄된 금형에서 높은 압력으로 압인하는 가공'이다.
③ O: 스피닝은 회전하는 맨드릴이나 형에 소재를 대고 롤러 공구로 조금씩 눌러 축대칭 용기나 원추형 제품을 만드는 가공이므로 문제의 설명과 일치한다.
④ X: 플랜징은 가장자리나 구멍 둘레를 굽혀 턱을 세우는 가공이다. 틀린 표현은 '축대칭 제품을 회전 맨드릴 위에서 점진적으로 성형'이다. 올바르게는 '가장자리를 굽혀 플랜지를 만드는 가공'이다.

오답 포인트

컬링, 플랜징은 모두 가장자리 성형이고 스피닝은 회전 성형이라는 점을 섞어 놓은 문항이다. 특히 '형상 성형'이라는 넓은 표현만 보고 ④ 플랜징으로 오인하기 쉽지만, 발문의 핵심 단서는 '회전하는 맨드릴'과 '축대칭 제품'이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

회전하는 맨드릴, 롤러 공구, 축대칭, 점진 성형이 함께 나오면 먼저 스피닝을 떠올리면 된다. 끝단을 말면 컬링, 가장자리를 세우면 플랜징, 금형으로 강하게 찍어 내면 코이닝으로 판단된다.

암기 포인트

스피닝은 회전 성형, 컬링은 끝단 말기, 플랜징은 턱 세우기, 코이닝은 금형 압인이다.

NoteBase

문 6. 다음 조건을 참고하여 ϕ30H6인 구멍과 ϕ30g6인 축을 가공하여 조립하였을 때, 옳지 않은 것은?

◯ 기준치수 ϕ30mm에서 g의 위치수허용차는 -7μm이다.
◯ IT 6등급 기본공차는 13μm이다.

① 조립 상태는 헐거운 끼워맞춤이다.
② 축의 최소직경은 29.987mm이다.
③ 축의 최대직경은 29.993mm이다.
④ 구멍의 최대직경은 30.013mm이다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 $\phi 30mm$ 끼워맞춤에서 위치수허용차와 IT 등급을 이용해 축·구멍의 극한치수와 끼워맞춤 종류를 판정하는 문제이다.

조건 정리

- 기준치수는 $\phi 30mm$이다.
- 구멍은 $H6$이므로 하한편차가 $0\mu m$, IT6 기본공차가 $13\mu m$이다.
- 축은 $g6$이므로 상한편차가 $-7\mu m$, IT6 기본공차가 $13\mu m$이다.

사용할 공식

- 최대치수는 기준치수에 상한편차를 더해 구한다.
- 최소치수는 기준치수에 하한편차를 더해 구한다.
- $g6$ 축의 하한편차는 $-7-13=-20\mu m$이다.
- $H6$ 구멍의 상한편차는 $0+13=+13\mu m$이다.

이 공식을 쓰는 이유는 각 선지가 축·구멍의 최대·최소직경과 끼워맞춤 상태를 직접 묻기 때문이다.

계산 과정

1. 축 $g6$의 상한편차는 $-7\mu m=-0.007mm$, 하한편차는 $-20\mu m=-0.020mm$이다.
2. 따라서 축의 최대직경은 $30-0.007=29.993mm$, 최소직경은 $30-0.020=29.980mm$이다.
3. 구멍 $H6$의 하한편차는 $0mm$, 상한편차는 $+0.013mm$이므로 최소직경은 $30.000mm$, 최대직경은 $30.013mm$이다.
4. 최소틈새는 $30.000-29.993=0.007mm$, 최대틈새는 $30.013-29.980=0.033mm$이므로 항상 틈새가 생기는 헐거운 끼워맞춤이다.

NoteBase

선지별 해설

① O
헐거운 끼워맞춤이 맞다. 최소틈새가 $0.007mm$로 양수이므로 어떤 조합에서도 축이 구멍보다 작다.

② X
틀린 표현은 '축의 최소직경은 29.987 mm이다'이다. $g6$의 하한편차는 $-20\mu m$이므로 축의 최소직경은 $29.980mm$가 된다. 올바르게는 '축의 최소직경은 29.980 mm이다'이다.

③ O
축의 최대직경은 상한편차 $-7\mu m$를 적용한 값이므로 $29.993mm$가 맞다.

④ O
구멍 $H6$의 최대직경은 상한편차 $+13\mu m$를 더한 값이므로 $30.013mm$가 맞다.

오답 포인트

이 문항의 함정은 $g6$의 $-7\mu m$를 축의 공차 전체로 오해하는 데 있다. $-7\mu m$는 상한편차이고, 최소직경을 구할 때는 여기에 IT6 기본공차 $13\mu m$를 더 내려서 하한편차 $-20\mu m$를 만들어야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

끼워맞춤 문제는 먼저 문자기호에서 상한편차 또는 하한편차의 기준 위치를 읽고, 다음에 IT 등급만큼 반대쪽 극한편차를 계산한 뒤, 마지막에 최대·최소치수와 최소틈새를 구해 선지를 판정하면 된다.

암기 포인트

H 구멍은 아래가 기준선 0, g 축은 위가 음수 위치이고, IT 공차는 그 위치에서 폭을 만든다고 기억하면 된다.

NoteBase

문 7. 평면 연삭 작업에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 연삭입자력은 연삭 숫돌의 속도와 직경이 커질수록 증가한다.

② 연삭비는 제거된 공작물 재료체적을 연삭 숫돌 마모체적으로 나눈 값이다.

③ 표면의 마모된 입자를 제거하기 위해 숫돌을 주기적으로 드레싱(dressing) 한다.

④ 원형이 완전치 않게 된 숫돌을 진원으로 만드는 것을 트루잉(truing)이라 한다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 평면 연삭에서 연삭입자력의 경향과 연삭비, 드레싱, 트루잉의 정의를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

연삭비는 제거한 공작물 체적을 숫돌 마모 체적으로 나눈 값이다.
드레싱은 무뎌진 입자와 메워진 칩을 제거하여 숫돌의 절삭성을 회복하는 작업이다.
트루잉은 숫돌의 형상과 진원도를 바로잡는 작업이다.
연삭입자력은 일반적으로 숫돌 속도와 직경이 커질수록 한 입자당 절삭 부담이 줄어 감소하는 경향을 보인다.

선지별 해설

① X: 틀린 부분은 "속도와 직경이 커질수록 증가한다"이다. 일반적으로 숫돌 속도와 직경이 커지면 한 연삭입자에 걸리는 절삭 부담이 작아져 연삭입자력은 감소하는 경향을 보인다. 올바르게는 "연삭입자력은 숫돌의 속도와 직경이 커질수록 감소하는 경향이 있다"이다.
② O: 연삭비 G는 제거된 공작물 재료 체적을 숫돌 마모 체적으로 나눈 값이라는 정의가 맞다. 숫돌이 적게 닳으면서 재료를 많이 제거할수록 연삭비가 커진다.
③ O: 드레싱은 숫돌 표면의 마모된 입자, 메워진 칩, 둔화된 결합 상태를 정리하여 절삭성을 되살리는 작업이므로 설명이 맞다.
④ O: 트루잉은 원형이 흐트러진 숫돌을 진원으로 만들고 형상을 바로잡는 작업이므로 설명이 맞다.

오답 포인트

드레싱과 트루잉의 용어 정의는 비교적 잘 알려져 있어 ③, ④는 쉽게 고를 수 있다. 출제자는 ①에서 연삭입자력이 속도·직경과 같은 방향으로 커진다고 뒤집어 놓아, 절삭 부담 변화의 방향을 헷갈리게 만든다.

다시 나오면 이렇게 판단

연삭 문제에서 숫돌 속도나 직경 변화가 나오면 먼저 한 입자당 절삭 부담이 커지는지 줄어드는지를 본다. 정의형 선지는 연삭비, 드레싱, 트루잉처럼 용어의 기준 문장을 그대로 대입해 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

연삭비는 제거 체적 대 마모 체적, 드레싱은 절삭성 회복, 트루잉은 형상·진원도 교정, 연삭입자력은 속도·직경 증가 시 감소 경향이다.

NoteBase

문 8. 다음과 같은 특성을 가진 주철은?

◯ 백주철을 풀림 열처리하여 만든다.
◯ 연성, 강성 및 내충격성이 높다.
◯ 주로 관이음쇠, 플랜지 및 기계 부품 등으로 사용된다.

① 회주철
② 가단 주철
③ 칠드 주철
④ 구상 흑연 주철

정답 2번

출제 포인트

주철의 종류별 제조 방법, 기계적 성질, 대표 용도를 연결하는 문제이다.

핵심 개념

가단 주철은 백주철을 풀림 열처리하여 시멘타이트를 분해한 주철이므로 연성, 인성, 내충격성이 큰 편이다.
회주철은 편상 흑연을 가지는 주철이므로 절삭성과 진동 흡수성은 좋지만 취성이 비교적 크다.
칠드 주철은 표면을 급랭하여 매우 단단하고 내마모성이 큰 조직을 만든 주철이다.
구상 흑연 주철은 흑연을 구상화하여 강도와 인성을 높인 주철이다.

선지별 해설

① X: 회주철은 편상 흑연 때문에 절삭성과 감쇠성은 좋지만 연성 및 내충격성이 높은 주철은 아니다. 틀린 표현은 제시된 특성을 회주철에 연결한 부분이며, 올바르게는 가단 주철에 해당한다.
② O: 가단 주철은 백주철을 풀림 열처리하여 만들고, 연성·인성·내충격성이 커서 관이음쇠, 플랜지, 기계 부품 등에 사용된다.
③ X: 칠드 주철은 급랭으로 표면 경도를 높인 주철이어서 단단하고 취성이 큰 편이다. 틀린 표현은 연성과 내충격성이 높다는 점과 관이음쇠용이라는 연결이며, 올바르게는 마모에 강한 표면이 필요한 롤러나 바퀴류에 더 가깝다.
④ X: 구상 흑연 주철도 강도와 인성이 우수하지만, 제시문처럼 백주철을 풀림 열처리하여 만드는 주철은 아니다. 틀린 표현은 제조법 부분이며, 올바르게는 마그네슘 처리 등으로 흑연을 구상화하여 만든다.

오답 포인트

가단 주철과 구상 흑연 주철은 모두 인성이 좋아 비슷하게 느껴지지만 제조법이 다르다. 이 문제의 결정 단서는 "백주철을 풀림 열처리"라는 문구이며, 이 표현이 보이면 가단 주철로 바로 연결된다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

주철 문제는 먼저 제조법을 본다. 백주철을 풀림 열처리하면 가단 주철, 편상 흑연이면 회주철, 표면 급랭이면 칠드 주철, 흑연 구상화이면 구상 흑연 주철로 판단된다.

암기 포인트

가단 주철은 백주철 풀림 열처리, 회주철은 편상 흑연, 칠드 주철은 급랭 경화, 구상 흑연 주철은 흑연 구상화이다.

NoteBase

문 9. 주조 공정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 다이캐스팅(die casting)은 용융금속을 금형 속으로 가압하여 주조하는 공정이다.

② 셸(shell) 주조는 열경화성 수지가 혼합된 모래로 패턴을 코팅하여 주형을 만든다.

③ 인베스트먼트(investment) 주조는 왁스패턴에 내화재를 코팅한 후 가열하여 주형을 만든다.

④ 원심(centrifugal) 주조는 중력으로 용탕을 가압하는 방식으로 엔진블럭 등의 정밀부품 제조에 적합하다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 다이캐스팅, 셸주조, 인베스트먼트주조, 원심주조의 작동 원리와 대표 적용 대상을 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

다이캐스팅은 용융금속을 금속 금형에 압입하여 성형하는 주조법이다. 셸주조는 가열된 금속 패턴 위에 수지 코팅 모래를 경화시켜 얇은 셸형 주형을 만드는 방법이다. 인베스트먼트주조는 왁스패턴에 내화재를 입혀 소실시킨 뒤 정밀 주형을 만드는 방법이다. 원심주조는 회전하는 주형에 용탕을 넣어 원심력으로 치밀한 주물을 만드는 방법이며, 주로 관이나 라이너 같은 중공 원통형 제품에 적합하다.

선지별 해설

1번 O: 다이캐스팅은 용융금속을 금속 금형에 고속, 고압으로 주입하는 공정이므로 설명이 맞다.
2번 O: 셸주조는 열경화성 수지가 코팅된 모래를 가열된 금속 패턴에 접촉시켜 셸 형태의 주형을 만드는 방식이므로 설명이 타당하다.
3번 O: 인베스트먼트주조는 왁스패턴 표면에 내화재를 코팅하고 가열하여 왁스를 제거한 뒤 주형을 만드는 정밀주조법이므로 맞는 설명이다.
4번 X: 틀린 부분은 '중력으로 용탕을 가압'과 '엔진블럭 등의 정밀부품 제조에 적합하다'이다. 원심주조는 중력이 아니라 회전에 의한 원심력으로 용탕을 밀어 붙이며, 대표 적용 대상도 엔진블록 같은 형상이 아니라 관, 실린더 라이너, 부싱 같은 중공 원통형 주물이다.

오답 포인트

4번은 원심주조의 핵심 작용력을 중력으로 바꾸고, 적용 대상을 다이캐스팅이나 정밀주조의 대표 사례처럼 섞어 놓은 점이 함정이다. 주조법 문제는 작용력과 대표 제품을 함께 묶어 외우지 않으면 속기 쉽다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

주조법 선지는 먼저 주형 재료와 형성 방식, 다음으로 용탕을 채우는 힘, 마지막으로 대표 제품 형상을 대조하면 판단이 빨라진다. 특히 원심주조가 나오면 회전, 원심력, 중공 원통형 제품이라는 세 키워드를 바로 연결하면 된다.

암기 포인트

다이캐스팅은 금속금형 고압주입, 셸주조는 수지모래 셸주형, 인베스트먼트주조는 왁스 소실정밀, 원심주조는 회전 원심력 중공주물이다.

NoteBase

문 10. 1,000 rpm으로 회전하고 직경 20 mm, 폭 2 mm, 20개의 날을 가지고 있는 밀링커터를 사용하여 평밀링(peripheral milling)을 수행할 때 재료 제거율[mm^3/min]**의 최대값은? (단, 절삭깊이 = 1 mm, 절삭날 1개당 이송량 =** $1mm/tooth$**,** $\pi = 3$**이다)**

① 20,000

② 40,000

③ 200,000

④ 400,000

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 평밀링의 재료 제거율을 $MRR = bdV_f$로 계산할 수 있는지를 묻는다.

조건 정리

주어진 값은 회전수 1,000 rpm, 날수 20, 절삭날 1개당 이송량 1 mm/tooth, 절삭폭 2 mm, 절삭깊이 1 mm이다.
구해야 할 값은 재료 제거율 mm^3/min이다.
직경 20 mm는 이 문제의 재료 제거율 계산에 직접 곱하는 값이 아니다.

사용할 공식

테이블 이송속도는 $V_f = f_z zN$이고, 재료 제거율은 $MRR = bdV_f$이다.
이 공식을 쓰는 이유는 평밀링에서 단위 시간당 제거 부피가 절삭 단면적 bd에 테이블 이송속도 V_f를 곱한 값으로 정해지기 때문이다.

계산 과정

1. 테이블 이송속도는 $V_f = 1 \times 20 \times 1000 = 20{,}000 mm/min$이다.
2. 절삭 단면적은 $bd = 2 \times 1 = 2mm^2$이다.
3. 재료 제거율은 $MRR = 2 \times 20{,}000 = 40{,}000 mm^3/min$이다.

NoteBase

선지 판단

1번 X: 20,000은 테이블 이송속도 V_f만 구한 값이다. 재료 제거율은 절삭폭과 절삭깊이를 더 곱해야 하므로 20,000이 아니라 40,000이다.
2번 O: $MRR = 2 \times 1 \times 20{,}000 = 40{,}000 mm^3/min$이므로 정답이다.
3번 X: 계산 결과와 맞지 않는 값이다. 문제 조건대로 절삭폭 2 mm와 절삭깊이 1 mm를 적용하면 200,000이 아니라 40,000이다.
4번 X: 직경 20 mm를 절삭폭처럼 잘못 곱하면 큰 값이 나온다. 이 문제에서 곱해야 하는 폭은 직경이 아니라 제시된 폭 2 mm이므로 400,000이 아니라 40,000이다.

오답 포인트

테이블 이송속도와 재료 제거율을 같은 값으로 착각하거나, 직경 20 mm를 절삭폭에 잘못 대입하면 오답이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

밀링 계산형 문제는 먼저 $V_f = f_z z N$으로 이송속도를 구하고, 그다음 절삭폭과 절삭깊이를 곱해 $MRR = b d V_f$로 마무리하면 된다.

암기 포인트

평밀링 재료 제거율은 절삭폭 × 절삭깊이 × 테이블 이송속도이며, 직경은 항상 직접 들어가는 값이 아니다.

NoteBase

문 11. 금속을 가공하는 다양한 방법 중 성형가공으로 옳지 않은 것은?

① 압연(rolling)
② 단조(forging)
③ 브로칭(broaching)
④ 딥드로잉(deep drawing)

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 성형가공과 절삭가공의 구분을 묻는 문제이다.

핵심 개념

성형가공은 금속에 소성변형을 주어 원하는 형상을 만드는 가공이다. 압연, 단조, 딥드로잉이 이에 해당한다. 브로칭은 다수의 절삭날을 가진 브로치로 재료를 깎아 형상을 만드는 절삭가공이다. 칩이 발생한다는 점에서 성형가공과 구별된다.

선지별 해설

① O
압연은 롤 사이로 재료를 통과시켜 두께나 단면을 바꾸는 대표적인 성형가공이다.

② O
단조는 해머나 프레스로 재료를 눌러 소성변형시키는 성형가공이다.

③ X
브로칭은 브로치 공구를 사용해 재료를 연속 절삭하는 가공이다.
틀린 부분은 브로칭을 성형가공으로 보는 점이다. 올바르게는 브로칭은 절삭가공이다.

④ O
딥드로잉은 판재를 금형으로 깊게 끌어당겨 컵 모양 등으로 만드는 판재 성형가공이다.

오답 포인트

브로칭도 최종 형상을 만든다는 점만 보면 성형가공처럼 보이기 쉽다. 그러나 분류 기준은 결과 형상이 아니라 가공 방식이며, 절삭날로 깎아 칩이 생기면 절삭가공이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

재료를 눌러 늘리거나 끌어 변형해 모양을 만들면 성형가공이고, 공구날이 재료를 깎아 칩을 만들면 절삭가공으로 판단한다.

암기 포인트

압연·단조·딥드로잉은 성형가공, 브로칭은 절삭가공이다.

NoteBase

문 12. 절삭가공을 이용한 6면체 형태의 공작물 가공에서, 바닥면을 제외한 나머지 5면을 가공하고자 할 때 적합한 가공 방법은?

① 보링(boring) 가공
② 선삭(turning) 가공
③ 밀링(milling) 가공
④ 호빙(hobbing) 가공

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 6면체 공작물의 외면 가공에 적합한 밀링과 구멍 가공, 회전체 가공, 기어 가공을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

보링은 이미 뚫린 구멍의 내경을 넓히거나 정밀하게 다듬는 내면 가공이다.
선삭은 공작물을 회전시켜 원통면, 원추면 같은 회전체 형상을 만드는 가공이다.
밀링은 회전하는 커터로 평면, 측면, 홈, 각면을 절삭하는 가공이다.
호빙은 호브를 사용해 기어의 이를 연속적으로 생성하는 치형 가공이다.

선지별 해설

① X: 보링은 구멍 안쪽을 가공하는 방법이므로 6면체 공작물의 바깥 5면을 만드는 데 적합하지 않다. 틀린 부분은 외면 다면체 가공에 적용한다는 점이다. 올바르게는 기존 구멍의 내면을 확대하거나 정밀 보정할 때 사용한다.
② X: 선삭은 공작물을 축 중심으로 회전시키며 가공하므로 원통형이나 원추형 같은 회전체에 적합하다. 틀린 부분은 6면체의 평면 5면 가공에 적합하다는 점이다. 올바르게는 축대칭 형상을 만드는 데 주로 사용한다.
③ O: 밀링은 공작물을 고정하고 회전 커터로 윗면과 네 측면 같은 평면을 차례로 가공할 수 있으므로 바닥면을 제외한 나머지 5면 가공에 가장 적합하다.
④ X: 호빙은 기어의 치형을 절삭하는 전용 가공에 가깝다. 틀린 부분은 일반적인 6면체 외면 가공에 사용한다는 점이다. 올바르게는 평면 5면 가공이 아니라 기어 이빨 형상 생성에 사용한다.

오답 포인트

보링, 선삭, 밀링, 호빙이 모두 절삭가공이라는 공통점 때문에 헷갈리기 쉽다. 그러나 이 문항은 절삭 여부가 아니라 어떤 형상을 만드는 공정인지가 핵심이다. 6면체의 여러 평면을 떠올리면 밀링으로 바로 좁혀진다.

다시 나오면 이렇게 판단

형상부터 본다. 구멍 내면이면 보링, 회전체이면 선삭, 평면·측면·홈 같은 다면체 외형이면 밀링, 기어 이형이면 호빙으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

보링은 구멍, 선삭은 회전체, 밀링은 평면, 호빙은 기어이다.

NoteBase

문 13. 두 금속재료의 접촉면에 발생하는 전기저항 열을 이용하는 용접법에 해당하는 것은?

① 테르밋 용접(thermit welding)

② 레이저 빔 용접(laser beam welding)

③ 전자빔 용접(electron-beam welding)

④ 프로젝션 용접(projection welding)

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 용접법을 열원 기준으로 구분하여 접촉면의 전기저항열을 이용하는 저항용접 계열을 찾는 문제이다.

핵심 개념

프로젝션 용접은 돌기나 국부 접촉부에 전류를 집중시켜 접촉저항열로 접합하는 저항용접이다.
테르밋 용접은 금속 산화물과 알루미늄의 반응에서 생기는 화학반응열을 이용하는 용접이다.
레이저 빔 용접은 집속된 레이저의 광에너지로 용융시키는 용접이다.
전자빔 용접은 고속 전자빔의 운동에너지가 열로 바뀌는 원리를 이용하는 용접이다.

선지별 해설

① X: 테르밋 용접은 접촉면의 전기저항열이 아니라 테르밋 반응의 발열을 이용한다. 틀린 표현은 '접촉면에 발생하는 전기저항 열'이다. 올바르게는 '화학반응열을 이용하는 용접'이다.
② X: 레이저 빔 용접은 집속된 레이저의 에너지로 모재를 녹인다. 틀린 표현은 '전기저항 열'이다. 올바르게는 '레이저 광에너지를 이용하는 용접'이다.
③ X: 전자빔 용접은 전자빔이 충돌하면서 생기는 열을 이용한다. 틀린 표현은 '전기저항 열'이다. 올바르게는 '전자빔의 운동에너지가 열로 전환되는 용접'이다.
④ O: 프로젝션 용접은 돌기부 접촉면에서 전류가 집중되며 발생하는 전기저항열을 이용하므로 제시문과 일치한다.

오답 포인트

열이 강하게 발생한다는 공통점만 보고 테르밋, 레이저, 전자빔을 함께 묶으면 오답이 된다. 이 문항은 열의 세기가 아니라 열원이 접촉저항인지, 빔에너지인지, 화학반응열인지의 구분을 묻는다.

다시 나오면 이렇게 판단

용접법 문제는 먼저 열원을 분류하면 풀린다. 전류가 접촉부 저항에서 열을 내면 저항용접 계열이고, 빔이면 레이저·전자빔, 화학반응이면 테르밋으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

프로젝션은 돌기부 저항열, 테르밋은 반응열, 레이저·전자빔은 빔에너지이다.

NoteBase

문 14. 용가재를 주로 외부에서 공급하고 비소모성 전극(non-consumable electrode)을 사용하는 용접법에 해당하는 것은?

① 가스 금속 아크 용접(gas metal arc welding)
② 유심 용제 아크 용접(flux-cored arc welding)
③ 피복 금속 아크 용접(shielded metal arc welding)
④ 가스 텅스텐 아크 용접(gas tungsten arc welding)

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 용가재 공급 방식과 전극의 소모성 여부를 기준으로 아크 용접법을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

가스 금속 아크 용접(GMAW)은 연속 와이어 전극 자체가 소모되면서 용가재 역할도 함께 하는 용접법이다.
유심 용제 아크 용접(FCAW)은 플럭스가 들어 있는 관상 와이어 전극이 소모되면서 용가재가 되는 용접법이다.
피복 금속 아크 용접(SMAW)은 피복 용접봉 자체가 소모성 전극이자 용가재인 용접법이다.
가스 텅스텐 아크 용접(GTAW)은 텅스텐 비소모성 전극으로 아크를 만들고, 필요하면 별도의 용가재를 외부에서 넣는 용접법이다.

선지별 해설

① X: 가스 금속 아크 용접은 연속 송급되는 금속 와이어가 소모성 전극이다. 틀린 표현은 비소모성 전극에 해당한다는 판단이다. 올바르게는 소모성 와이어 전극이 용가재를 겸하는 용접법이다.
② X: 유심 용제 아크 용접은 플럭스가 들어 있는 와이어 전극이 녹으면서 용가재가 된다. 틀린 표현은 외부 용가재와 비소모성 전극 계열로 보는 점이다. 올바르게는 소모성 관상 와이어 전극을 사용하는 용접법이다.
③ X: 피복 금속 아크 용접은 피복 아크 용접봉이 소모되면서 용착금속을 형성한다. 틀린 표현은 비소모성 전극 사용으로 보는 점이다. 올바르게는 피복 용접봉 자체가 소모성 전극인 용접법이다.
④ O: 가스 텅스텐 아크 용접은 텅스텐 전극이 비소모성이며, 용가재는 필요 시 별도의 봉 형태로 외부에서 공급한다. 문제의 조건과 정확히 일치한다.

오답 포인트

가스 금속 아크 용접과 가스 텅스텐 아크 용접은 모두 보호가스를 쓰므로 이름만 보고 혼동하기 쉽다. 그러나 구분 기준은 가스 사용 여부가 아니라 전극이 소모되는지, 용가재가 전극과 같은지 따로 넣는지이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

용접법 문제에서는 먼저 전극이 소모성인지 비소모성인지부터 가른다. 그다음 용가재가 전극과 일체인지 외부 별도 공급인지 확인하면 GTAW와 GMAW, FCAW, SMAW를 빠르게 구분할 수 있다.

암기 포인트

텅스텐은 비소모성, 와이어·용접봉은 소모성이라는 축으로 정리하면 된다.

NoteBase

문 15. 측정기의 성능을 기술하는 용어 중 동일 표준에 대한 반복 측정 시 측정값의 흩어짐이 작은 정도에 해당하는 것은?

① 정확도

② 산포도

③ 분해능

④ 정밀도

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 측정기의 성능 용어 중 정확도와 정밀도, 산포도, 분해능의 의미 차이를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

정확도: 측정값이 참값이나 기준값에 얼마나 가까운가를 나타내는 정도이다. 키워드는 참값과의 일치이다.
정밀도: 같은 조건에서 반복 측정한 값들이 서로 얼마나 모여 있는가를 나타내는 정도이다. 키워드는 반복성과 흩어짐의 작음이다.
산포도: 측정값이 얼마나 퍼져 있는가를 나타내는 말이다. 키워드는 흩어짐의 크기이다.
분해능: 계기가 구별할 수 있는 가장 작은 변화량 또는 최소 눈금이다. 키워드는 최소 구별 단위이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
정확도는 측정값이 참값에 가까운 정도를 뜻한다. 반복 측정값의 흩어짐이 작은 정도를 묻는 표현과는 다르다.
틀린 표현은 "반복 측정 시 측정값의 흩어짐이 작은 정도"이다. 올바르게는 "측정값이 참값에 가까운 정도"이다.

② X
산포도는 측정값의 퍼짐 자체를 가리키는 말이다. 산포가 작으면 정밀도가 높다고 해석하지만, 성능 용어 자체는 정밀도이다.
틀린 표현은 "해당하는 것"을 산포도로 본 점이다. 올바르게는 "산포가 작은 상태는 정밀도가 높은 상태"이다.

③ X
분해능은 계기가 미세한 차이를 얼마나 세밀하게 구별하는가를 뜻한다. 반복 측정값이 서로 모여 있는 정도와는 기준이 다르다.
틀린 표현은 "반복 측정 시 흩어짐이 작은 정도"를 분해능으로 본 점이다. 올바르게는 "분해능은 최소 구별 변화량"이다.

④ O
정밀도는 동일한 표준을 반복해서 측정할 때 측정값들이 서로 가깝게 모이는 정도를 뜻한다. 따라서 측정값의 흩어짐이 작을수록 정밀도가 높다.

오답 포인트

정확도와 정밀도를 같은 뜻처럼 섞어서 외우면 틀리기 쉽다. 이 문항은 "동일 표준에 대한 반복 측정"과 "흩어짐이 작은 정도"라는 표현으로 정밀도를 직접 가리키는데, 참값과의 거리인 정확도로 착각하기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

문장에 참값, 기준값, 오차가 나오면 정확도를 먼저 본다. 반복 측정, 퍼짐, 흩어짐, 재현성이 나오면 정밀도를 먼저 본다. 최소 눈금이나 미세 변화의 구별 능력이 나오면 분해능으로 판단한다.

암기 포인트

정확도는 참값에 얼마나 가깝나, 정밀도는 반복값이 얼마나 모이나를 뜻한다.

NoteBase

문 16. 압연가공에서 입구속도 1.5[m/min], 출구속도 2[m/min], 입구에서의 공작물의 폭 80[mm]이고 공작물 두께는 2[mm]이다. 압하율이 40%일 때, 출구에서의 공작물 폭 [mm]은? (단, 압연기 전후에서 공작물의 단위시간당 부피변화는 없다고 가정한다)

① 60

② 100

③ 120

④ 150

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 압하율로 출구 두께를 구한 뒤, 압연기 전후의 단위시간당 부피가 같다는 조건으로 출구 폭을 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값은 입구속도 $1.5m/min$, 출구속도 $2m/min$, 입구 폭 $80mm$, 입구 두께 $2mm$, 압하율 40%이다.
구해야 할 값은 출구 폭 b_2이다.
주의할 조건은 압연기 전후에서 단위시간당 부피변화가 없다는 점이다.

사용할 공식

압하율 40%이므로 출구 두께는
$h_2 = h_1(1 - 0.4) = 2 \times 0.6 = 1.2mm$
또한 단위시간당 부피가 일정하므로
$b_1 h_1 v_1 = b_2 h_2 v_2$
이 공식을 쓰는 이유는 압연 전후 재료의 체적유량이 같다고 문제에서 직접 조건을 주었기 때문이다.

계산 과정

1. 압하율 40%를 적용하여 출구 두께를 $1.2mm$로 구한다.
2. 체적유량 일정식 $b_1 h_1 v_1 = b_2 h_2 v_2$에 값을 대입한다.
$80 \times 2 \times 1.5 = b_2 \times 1.2 \times 2$
3. 정리하면
$240 = 2.4b_2, \quad b_2 = 100mm$
따라서 출구 폭은 $100mm$이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
계산 결과 출구 폭은 100*mm*이므로 60*mm*는 틀리다. 올바르게는 출구 폭은 60*mm*가 아니라 100*mm*이다.

② O
압하율로 출구 두께를 1.2*mm*로 구하고 체적유량 일정식을 적용하면 출구 폭은 100*mm*가 된다. 따라서 옳다.

③ X
계산 결과와 비교하면 120*mm*는 틀리다. 올바르게는 출구 폭은 120*mm*가 아니라 100*mm*이다.

④ X
계산 결과와 비교하면 150*mm*는 틀리다. 올바르게는 출구 폭은 150*mm*가 아니라 100*mm*이다.

오답 포인트

압하율 40%를 두께 감소량 0.4*mm*로 잘못 읽거나, 폭·두께·속도의 곱이 일정하다는 체적유량 조건에서 속도 항을 빼먹으면 오답이 나온다. 특히 출구속도가 더 커졌으므로 두께가 줄어든 상태에서 폭은 일정하지 않고 다시 계산해야 한다는 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

압연 계산형 문제는 먼저 압하율로 출구 두께를 구한 뒤, 폭×두께×속도 일정식을 세워 미지수를 정리하는 순서로 판단하면 된다.

암기 포인트

압연에서 단위시간당 부피 일정 조건은 b h v = 일정, 압하율 40%는 두께가 원래의 60%가 된다는 뜻이다.

NoteBase

문 17. 원통 형상의 공작물 외면을 직경 50mm, 길이 400mm로 선삭 가공하고자 한다. 절삭공구의 수명이 테일러 공구수명식 $VT^n = C$을 따르고, 공구수명지수 $n = 0.25$, 절삭상수 $C = 240$일 때, 이 공구의 수명은? (단, 1회 가공으로 작업을 완료하며, 이송 = 0.5mm/rev, 제작소요 시간 = 1분, $\pi = 3$이다)

① 8분

② 16분

③ 32분

④ 64분

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 선삭시간으로 절삭속도 V를 구한 뒤 테일러 공구수명식 $VT^n = C$에 대입하여 공구수명 T를 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 직경 $D = 50mm$, 길이 $L = 400mm$, 이송 $f = 0.5mm/rev$, 제작소요 시간 $t = 1min$,
공구수명지수 $n = 0.25$, 절삭상수 $C = 240$, $\pi = 3$이다.
구해야 할 값: 공구수명 T이다.
주의할 조건: 제작소요 시간 1분은 1회 가공 시간으로 보고, 먼저 절삭속도 V를 구한 뒤 수명식에 넣어야 한다.

사용할 공식

선삭시간식은 $t = \frac{\pi DL}{1000fV}$이고, 테일러 공구수명식은 $VT^n = C$이다.
이 공식을 쓰는 이유: 문제는 길이, 직경, 이송, 가공시간이 주어져 있으므로 먼저 선삭시간식으로 절삭속도 V를 구할 수 있고, 이어서 그 V를 공구수명식에 대입하면 공구수명 T를 바로 계산할 수 있다.

NoteBase

계산 과정

1. 선삭시간식에서 절삭속도 V를 구하면
$V = \frac{\pi DL}{1000ft} = \frac{3 \times 50 \times 400}{1000 \times 0.5 \times 1} = 120$
이므로 $V = 120m/min$이다.
2. 테일러 식에 대입하면
$120T^{0.25} = 240$
이므로
$T^{0.25} = 2$
이다.
3. $0.25 = \frac{1}{4}$이므로 양변을 4제곱하면
$T = 2^4 = 16$
이다.
따라서 공구수명은 $16min$이다.

선지 판단

① X
- 계산 결과 공구수명은 $16min$이므로 8분은 틀리다.
- 이 값은 $T^{0.25} = 2$에서 4제곱을 해야 하는데 3제곱처럼 잘못 처리한 경우의 오답이다. 올바르게는 공구수명은 16분이다.

② O
- 계산 결과 $T = 16min$이므로 맞다.

③ X
- 계산 결과 공구수명은 $16min$이므로 32분은 틀리다.
- 이 값은 지수 역산을 부정확하게 하여 4제곱 관계를 잘못 적용한 오답이다. 올바르게는 공구수명은 16분이다.

④ X
- 계산 결과 공구수명은 $16min$이므로 64분은 틀리다.
- 이 값은 $T^{0.25} = 2$를 보고 제곱을 한 번 더 과하게 적용한 오답이다. 올바르게는 공구수명은 16분이다.

오답 포인트

가장 흔한 함정은 $T^{0.25} = 2$에서 $0.25 = \frac{1}{4}$라는 뜻을 놓치고 4제곱 대신 다른 지수 계산을 하는 점이다. 또 선삭시간식에서 1000을 빼먹거나 f와 t를 분모에 두지 않으면 절삭속도 V부터 틀어질 수 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

선삭 계산 문제는 조건 정리 -> 선삭시간식으로 V 계산 -> 테일러 식에 대입 -> 지수 n의 역수만큼 거듭제곱 순서로 판단한다. 특히 $n = 0.25$이면 마지막 단계는 4제곱이 된다.

NoteBase

암기 포인트

$VT^n = C$에서 $n = \frac{1}{4}$이면 $T^{0.25} = a$ 다음 단계는 항상 $T = a^4$이다.

NoteBase

문 18. 소성가공에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 인발가공은 다이를 통해 재료를 잡아 당겨 다이 단면 형상의 제품을 생산한다.

② 압출가공은 재료에 압력을 가하여 다이로 밀어 넣어 다이 단면 형상의 제품을 생산한다.

③ 열간가공은 소재 변형이 작고 동력 소모가 크며, 녹는점 근처의 온도에서 가공하여 제품을 생산한다.

④ 전조가공은 성형공구 사이에 소재를 밀어 넣어 직선운동 또는 회전운동으로 성형공구와 같은 표면형상을 생산한다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 소성가공의 대표 공정인 인발, 압출, 열간가공, 전조의 정의와 가공 특징을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

인발은 재료를 다이 구멍으로 잡아당겨 단면을 줄이면서 다이 단면 형상으로 만드는 가공이다.
압출은 재료에 압력을 가해 다이 쪽으로 밀어 넣어 다이 단면 형상의 제품을 만드는 가공이다.
열간가공은 재결정온도 이상에서 가공하여 큰 소성변형이 가능하고 변형저항이 작아 동력 소모가 비교적 작은 가공이다.
전조는 성형공구 사이에 소재를 눌러 직선운동이나 회전운동으로 나사산 같은 표면 형상을 만드는 가공이다.

선지별 해설

① O
인발가공은 소재를 다이를 통하여 잡아당겨 단면을 감소시키고 다이 단면과 같은 형상을 얻는 방식이므로 옳다.

② O
압출가공은 소재에 압력을 가해 다이로 밀어 넣고 다이 출구 단면과 같은 형상의 제품을 만드는 방식이므로 옳다.

③ X
틀린 부분은 "소재 변형이 작고 동력 소모가 크며, 녹는점 근처의 온도"이다.
열간가공은 재결정온도 이상에서 수행되어 큰 변형이 가능하고 변형저항이 낮아 필요한 동력이 줄어드는 편이며, 가공 온도는 녹는점 근처가 아니라 재결정온도 이상 범위이다.

④ O
전조가공은 성형공구 사이에 소재를 압입하여 직선운동 또는 회전운동으로 공구와 같은 표면 형상을 성형하는 방식이므로 옳다.

NoteBase

오답 포인트

③은 열간가공의 장점을 정반대로 바꿔 놓은 선지이다. 열간가공은 작은 변형이 아니라 큰 변형에 유리하고, 동력 소모도 큰 편이 아니라 변형저항 감소로 줄어드는 방향이라는 점을 혼동하면 틀리기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

소성가공 선지는 소재가 다이를 지나가는 방향과 가공 온도 조건을 먼저 본다. 잡아당기면 인발, 밀어 넣으면 압출, 재결정온도 이상이면 열간가공, 표면 형상을 눌러 찍어 내면 전조로 판단할 수 있다.

암기 포인트

인발은 당김, 압출은 밀어 넣음, 열간은 재결정온도 이상, 전조는 표면 형상 성형이다.

NoteBase

문 19. 절삭가공으로 제조되는 부품에 대한 설계 고려 사항으로 옳은 것은?

① 표준 절삭공구를 이용하여 가공할 수 있는 형상을 가지도록 설계한다.

② 여러 번의 공작물 고정작업으로 가공할 수 있는 형상을 가지도록 설계한다.

③ 기능적 요구조건을 초과하는 엄격한 공차와 좋은 표면 정도를 가지도록 설계한다.

④ 내부 코너 반경은 제조과정에서 사용 가능한 공구의 반경보다 작게 설계한다.

정답 1번

출제 포인트

절삭가공 부품 설계에서는 표준 공구 사용, 셋업 횟수 최소화, 필요한 수준의 공차와 표면 정도 지정, 공구 접근이 가능한 형상 확보가 핵심이다.

핵심 개념

절삭가공을 위한 설계는 기능을 만족하면서도 표준 공구와 적은 셋업으로 가공되도록 형상을 단순화하는 것이다. 표준 공구 사용이 가능하면 준비시간과 비용이 줄고, 불필요하게 엄격한 공차나 높은 표면 정도를 요구하면 가공비가 커진다.
내부 코너 반경은 사용하는 공구 반경보다 작게 만들 수 없으므로 공구 반경 이상으로 잡아야 한다.

선지별 해설

① O: 표준 절삭공구로 가공 가능한 형상으로 설계하는 것이 절삭가공 설계의 기본이다. 특수공구 사용을 줄이면 가공성, 비용, 생산성이 좋아진다.
② X: 틀린 부분은 "여러 번의 공작물 고정작업"이다. 실제로는 고정작업 횟수를 줄여 한 번 또는 적은 횟수의 셋업으로 가공할 수 있도록 설계하는 것이 바람직하다.
③ X: 틀린 부분은 "기능적 요구조건을 초과하는 엄격한 공차와 좋은 표면 정도"이다. 실제로는 기능을 만족하는 범위에서만 필요한 공차와 표면 정도를 지정해야 하며, 지나치게 엄격한 요구는 가공비만 증가시킨다.
④ X: 틀린 부분은 "공구의 반경보다 작게"이다. 실제로는 내부 코너 반경을 사용 가능한 공구 반경 이상으로 설계해야 가공이 가능하고 추가 가공 부담이 줄어든다.

오답 포인트

②와 ③은 더 많이 고정하거나 더 엄격하게 가공하는 것이 더 좋다고 착각하면 고르기 쉽다. 절삭가공 설계는 성능 과잉이 아니라 가공 가능성과 경제성을 함께 맞추는 방향이라는 점이 함정이다. ④도 내부 코너를 날카롭게 만들수록 좋다고 생각하면 틀리기 쉽다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

절삭가공 설계 문항은 표준 공구 사용 가능 여부, 셋업 횟수 감소, 필요한 수준만의 공차와 표면 정도, 공구가 들어갈 수 있는 코너 반경 확보의 네 기준으로 판단하면 된다.

암기 포인트

절삭가공 설계는 표준 공구, 적은 셋업, 필요한 공차, 공구 반경 이상 내부 코너이다.

NoteBase

문 20. 다음 두 개의 연삭 숫돌에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 제조업자 기호는 생략한다)

숫돌 A: A-240-H-4-V
숫돌 B: C-500-J-8-V

① 숫돌 B의 연마 입자는 실리콘카바이드이다.
② 연마 입자의 크기는 숫돌 B가 숫돌 A보다 작다.
③ 숫돌의 결합 강도는 숫돌 B가 숫돌 A보다 크다.
④ 숫돌의 총 부피 중 연마 입자의 비율은 숫돌 B가 숫돌 A보다 크다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 숫돌 기호에서 연마재, 입도, 결합도, 조직을 읽어 두 숫돌의 성질을 비교하는 문제이다.

핵심 개념

숫돌 기호는 앞에서부터 연마재-입도-결합도-조직-결합제를 뜻한다.
A는 알루미나계 숫돌이고 C는 실리콘카바이드계 숫돌이다.
입도 번호는 클수록 연마 입자가 작고 미세하다.
결합도는 알파벳이 뒤로 갈수록 단단해지고, 조직 번호는 클수록 성기어져 연마 입자의 체적 비율이 작아진다.

선지별 해설

① O: 숫돌 B의 첫 기호 C는 연마재가 실리콘카바이드임을 뜻하므로 옳다.
② O: 입도는 500인 B가 240인 A보다 더 미세하므로 연마 입자 크기는 B가 더 작다.
③ O: 결합도는 H보다 J가 더 크므로 숫돌 B가 숫돌 A보다 결합 강도가 크다.
④ X: 틀린 부분은 '연마 입자의 비율은 숫돌 B가 숫돌 A보다 크다'이다. 조직 번호는 4보다 8이 더 성긴 조직이므로 B는 기공이 많고 연마 입자의 체적 비율은 오히려 A보다 작다.

오답 포인트

조직 번호를 결합도처럼 큰 값이 더 조밀한 것으로 오해하면 ④를 옳다고 보기 쉽다. 결합도 문자는 뒤로 갈수록 강해지지만, 조직 번호는 커질수록 성기고 연마 입자 비율은 줄어든다.

다시 나오면 이렇게 판단

숫돌 기호가 나오면 연마재, 입도, 결합도, 조직을 순서대로 끊어서 읽는다. 그다음 입도는 숫자가 클수록 미세, 결합도는 문자가 뒤로 갈수록 강함, 조직은 숫자가 클수록 성김이라는 세 축으로 비교하면 된다.

NoteBase

암기 포인트

입도는 큰 수일수록 미세, 결합도는 뒤 문자일수록 강함, 조직은 큰 수일수록 성기다.

NoteBase

문 21. 탄소강의 평면연삭에서 직경 100mm의 연삭휠을 3,000rpm으로 회전시키며, 공작물의 이송속도를 2m/min으로 하였다. 연삭 깊이와 연삭 폭이 각각 0.04mm와 25mm일 때, 재료 제거율 [mm^3/min]은? (단, $\pi = 3$이다)

① 150

② 2,000

③ 8,000

④ 900,000

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 평면연삭의 재료 제거율을 $Q = v_w \times b \times d$로 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값은 공작물 이송속도 $v_w = 2m/min = 2000mm/min$, 연삭 깊이 $d = 0.04mm$, 연삭 폭 $b = 25mm$이다.
구해야 할 값은 재료 제거율 $[mm^3/min]$이다.
연삭휠의 직경 $100mm$, 회전수 $3000rpm$, $\pi = 3$은 이 문제의 재료 제거율 계산에는 직접 필요하지 않은 조건이다.

사용할 공식

사용 공식은 $Q = v_w \times b \times d$이다.
이 공식은 평면연삭에서 단위 시간당 제거되는 체적이 공작물 이송속도, 연삭 폭, 연삭 깊이의 곱으로 결정되기 때문에 사용한다.

계산 과정

1. 공작물 이송속도를 mm/min로 바꾸면 $2m/min = 2000mm/min$이다.
2. 재료 제거율은 $Q = 2000 \times 25 \times 0.04$이다.
3. $25 \times 0.04 = 1$이므로 $Q = 2000 \times 1 = 2000[mm^3/min]$이다.

NoteBase

선지별 해설

① X

150은 계산 결과와 다르다. 재료 제거율은 150이 아니라 2000[mm^3/min]이다. 이 값은 이송속도 단위 변환을 누락하거나 수치를 부분적으로만 곱하면 나올 수 있는 오답이다.

② O

계산 결과가 정확히 2000[mm^3/min]이므로 옳다.

③ X

8000은 계산 결과보다 4배 큰 값이다. 재료 제거율은 8000이 아니라 2000[mm^3/min]이다. 연삭 깊이 $0.04mm$를 잘못 읽거나 불필요한 배수를 곱하면 나올 수 있는 오답이다.

④ X

900000은 $\pi \times D \times N = 3 \times 100 \times 3000$으로 구한 연삭휠 주속 관련 값에 해당할 뿐 재료 제거율이 아니다. 재료 제거율은 900000이 아니라 2000[mm^3/min]이다.

오답 포인트

이 문제의 함정은 연삭휠 직경, 회전수, π를 보고 주속 공식을 먼저 떠올리는 데 있다. 그러나 묻는 값은 재료 제거율이므로 공작물 이송속도와 연삭 폭, 연삭 깊이만 사용한다. 또한 $2m/min$를 $2000mm/min$로 바꾸는 단위 변환을 빠뜨리면 오답이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

연삭 계산 문제는 먼저 무엇을 구하는지 확인한 뒤, 재료 제거율이면 이송속도 × 폭 × 깊이, 주속이면 πDN으로 구분해 판단한다. 그다음 속도 단위를 mm/min로 맞춘 뒤 계산하면 된다.

암기 포인트

평면연삭 재료 제거율은 $Q = v_w \times b \times d$이며, 휠 직경과 회전수는 주속 계산용 조건이다.

NoteBase

문 22. 워터제트 가공(water-jet machining)의 특징으로 옳지 않은 것은?

① 가공열이 발생하지 않아 공작물 변형이 적다.

② 가공 후 절단면에 버(burr)가 잘 생기지 않는다.

③ 환경적으로 청정한 가공공정이다.

④ 초기 가공을 위해서는 사전 구멍 가공이 필요하다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 워터제트 가공의 기본 특성과 다른 비전통가공법과의 구별점을 묻는 문제이다.

핵심 개념

워터제트 가공은 초고압의 물줄기 또는 연마재를 섞은 물줄기로 재료를 절단하는 비전통가공이다. 열영향부가 거의 없고 버가 적으며, 내부 절단을 시작할 때도 일반적으로 사전 구멍 가공이 필요하지 않다는 점이 핵심이다.

선지별 해설

① O: 워터제트 가공은 절삭열에 의한 열영향부가 거의 없어 공작물의 열변형이 작다.
② O: 비접촉 절단이어서 절단면에 기계적 눌림이 적고 버도 비교적 적게 발생한다.
③ O: 가공 중 유해가스와 열변형이 적고 냉각유를 거의 쓰지 않아 상대적으로 청정한 공정으로 본다.
④ X: 틀린 부분은 "사전 구멍 가공이 필요하다"이다. 워터제트 가공은 노즐 분사로 바로 피어싱을 시작할 수 있으므로 일반적으로 사전 구멍 없이도 초기 가공이 가능하다.

오답 포인트

와이어 방전가공처럼 시작 구멍이 필요한 공정의 특징을 워터제트 가공에 섞으면 틀리기 쉽다. ④는 다른 가공법의 조건을 워터제트의 특징처럼 바꿔 넣은 함정 선지이다.

다시 나오면 이렇게 판단

워터제트 가공 문제는 열 발생 여부, 버 발생 정도, 환경성, 시작 구멍 필요 여부를 먼저 점검하면 빠르게 판단할 수 있다. 시작 구멍이 필요하다는 진술이 나오면 와이어 방전가공과의 혼동 가능성을 먼저 본다.

암기 포인트

워터제트는 차갑게 자르고, 버가 적고, 시작 구멍 없이도 절단을 시작할 수 있다.

NoteBase

문 23. 재료의 기계적 성질 중 전연성에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 높은 온도로 가열되어 용해되면 유동성을 갖게 되는 성질이다.

② 적절한 공구와 절삭조건에서 상대적으로 용이하게 가공되는 성질이다.

③ 타격이나 압력이 가해졌을 때 넓게 퍼지거나 길이가 늘어나는 성질이다.

④ 높은 온도로 가열되면 친화력이 증가하여 다른 금속 원자와 접합이 가능해지는 성질이다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 재료의 기계적 성질 중 전연성과 유동성, 절삭가공성, 접합성을 구별할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

전연성은 타격이나 압력을 받을 때 재료가 끊어지지 않고 넓게 퍼지거나 길게 늘어나는 성질이다.
유동성은 가열로 용융된 금속이 잘 흘러 주형 구석까지 채우는 성질이다.
절삭가공성은 공구와 절삭조건이 적절할 때 재료가 비교적 쉽게 절삭되는 성질이다.
접합성은 가열이나 압력 등에 의해 다른 재료와 결합하거나 용접되기 쉬운 성질이다.

선지별 해설

① X: '높은 온도로 가열되어 용해되면 유동성을 갖게 되는 성질'이라는 설명은 전연성이 아니라 유동성에 해당한다. 틀린 표현은 '전연성'이며, 올바르게는 '용융 금속이 잘 흐르는 유동성에 대한 설명'이다.
② X: '적절한 공구와 절삭조건에서 상대적으로 용이하게 가공되는 성질'은 절삭가공성의 설명이다. 틀린 표현은 '전연성'이며, 올바르게는 '절삭이 쉬운 절삭가공성에 대한 설명'이다.
③ O: 전연성은 타격이나 압력을 받았을 때 얇게 퍼지거나 길게 늘어나는 소성변형 능력을 뜻하므로 옳다.
④ X: '높은 온도로 가열되면 친화력이 증가하여 다른 금속 원자와 접합이 가능해지는 성질'은 접합성 또는 용접성과 관련된 설명이다. 틀린 표현은 '전연성'이며, 올바르게는 '재료끼리 잘 붙는 접합성에 대한 설명'이다.

오답 포인트

전연성을 단순히 '가열하면 잘 변형되는 성질'로 넓게 외우면 ①과 ④에 흔들리기 쉽다. 이 문항은 '용해되어 흐른다', '절삭이 쉽다', '잘 붙는다'처럼 서로 다른 가공 성질의 핵심 단어를 전연성과 바꿔 놓은 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

재료 성질 문제는 먼저 작용 형태를 본다. 타격·압력으로 퍼지거나 늘어나면 전연성, 녹아서 잘 흐르면 유동성, 깎기 쉬우면 절삭가공성, 다른 재료와 잘 붙으면 접합성으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

전연성은 퍼지고 늘어난다, 유동성은 녹아 흐른다, 절삭가공성은 잘 깎인다, 접합성은 잘 붙는다.

NoteBase

문 24. 스테핑 모터와 리드 스크류로 구동되는 NC 이송시스템에서 모터의 스텝 각도 개수는 1,800개이고, 테이블에 연결된 리드 스크류의 리드는 1mm이다. 테이블을 60mm/min의 속도로 20mm 이동해야 하는 경우, 테이블을 원하는 위치까지 이동시키는 데 필요한 모터의 펄스 수[pulses]와 원하는 속도를 얻기 위한 펄스 주파수[Hz]는? (단, 모터와 리드 스크류에 사용되는 감속기의 기어비는 1이다)

① 펄스 수: 18,000, 펄스 주파수: 1,800

② 펄스 수: 18,000, 펄스 주파수: 3,600

③ 펄스 수: 36,000, 펄스 주파수: 1,800

④ 펄스 수: 36,000, 펄스 주파수: 3,600

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 스테핑 모터의 1회전당 펄스 수와 리드 스크루의 리드를 이용해 이동 펄스 수와 펄스 주파수를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 모터 1회전당 스텝 수 1,800, 리드 스크루 리드 $1mm$, 이동거리 $20mm$, 이송속도 $60mm/min$
구해야 할 값: 총 펄스 수와 펄스 주파수
주의할 조건: 감속기 기어비가 1이므로 모터 1회전이 그대로 리드 스크루 1회전에 대응한다.

사용할 공식

총 펄스 수는 이동거리 ÷ 리드 × 회전당 펄스 수이다.
펄스 주파수는 (이송속도 ÷ 리드) × 회전당 펄스 수 ÷ 60이다.
이 공식을 쓰는 이유는 리드가 리드 스크루 1회전당 직선 이동거리이고, 스테핑 모터는 1회전당 1,800펄스로 구동되기 때문이다.

계산 과정

1. 리드가 $1mm$이므로 테이블을 $20mm$ 이동시키려면 리드 스크루는 $20 \div 1 = 20$회전해야 한다.
2. 총 펄스 수는 $20 \times 1{,}800 = 36{,}000$ pulses이다.
3. 이송속도 $60mm/min$는 리드가 $1mm$일 때 분당 60회전에 해당한다.
4. 분당 펄스 수는 $60 \times 1{,}800 = 108{,}000$ pulses/min이다.
5. 펄스 주파수는 $108{,}000 \div 60 = 1{,}800Hz$이다.

NoteBase

선지별 해설

① X: 펄스 수 18,000은 필요한 값의 절반이다. 이동거리 $20mm$를 $10mm$로 잘못 계산했을 때 나오는 값이다. 펄스 주파수 1,800 Hz는 맞지만, 올바르게는 펄스 수가 36,000이어야 한다.
② X: 펄스 수 18,000은 잘못되었고, 펄스 주파수 3,600 Hz는 분당 펄스 수 108,000을 초당으로 바꾸지 않거나 2배로 잘못 잡았을 때 나오는 오답이다. 올바르게는 36,000 pulses, 1,800 Hz이다.
③ O: 테이블 이동에 필요한 총 펄스 수는 36,000이고, 원하는 속도를 얻기 위한 펄스 주파수는 1,800 Hz이다. 계산 결과와 모두 일치한다.
④ X: 펄스 수 36,000은 맞지만, 펄스 주파수 3,600 Hz는 오답이다. 속도 $60mm/min$를 초당 회전수로 바꾸면 $1rev/s$이므로 주파수는 $1 \times 1{,}800 = 1{,}800Hz$가 된다.

오답 포인트

이 문제의 함정은 이동거리로 구하는 총 펄스 수와 이송속도로 구하는 펄스 주파수를 서로 섞는 데 있다. 또 분당 펄스 수를 구한 뒤 초당 주파수로 바꾸기 위해 60으로 나누는 단계를 빠뜨리면 3,600 Hz 같은 오답에 끌리기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

계산형 이송 문제는 먼저 리드로 회전수를 구하고, 그 회전수에 회전당 펄스 수를 곱해 총 펄스 수를 구한다. 속도는 분당 회전수로 바꾼 뒤 회전당 펄스 수를 곱하고 마지막에 초 단위로 환산해 주파수를 판단한다.

암기 포인트

리드 $1mm$이면 1회전당 $1mm$ 이동이며, 총 펄스는 이동거리 기준, 펄스 주파수는 속도 기준으로 계산한다.

NoteBase

문 25. 폐루프(closed loop)방식 CNC 공작기계 이송계의 서보 기구를 구성하는 요소에 해당하지 않는 것은?

① 주축(main spindle)

② 볼 스크류(ball screw)

③ 서보 모터(servo motor)

④ 테이블 직선운동 검출기(linear scale)

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 폐루프 방식 CNC 공작기계 이송 서보계의 구성요소와 주축 구동계를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

이송 서보계는 공구나 테이블의 위치를 정밀하게 이동시키는 계통이다.
주요 구성은 서보 모터, 볼 스크루, 위치 검출기(linear scale 등)이며 피드백으로 위치 오차를 보정한다.
주축은 공구나 공작물을 회전시키는 절삭 구동계이므로 이송 서보계와 역할이 다르다.

선지별 해설

① X
주축은 절삭을 위한 회전운동을 담당하는 장치이다.
틀린 부분은 주축을 이송계의 서보 기구 구성요소로 본 점이다.
올바르게는 주축은 주축 구동계의 요소이고, 폐루프 이송 서보계의 구성요소에는 해당하지 않는다.

② O
볼 스크루는 서보 모터의 회전을 테이블이나 새들의 직선이송으로 바꾸는 대표적 전달요소이다.
폐루프 CNC 이송계에서 기계적 이송 변환장치로 사용된다.

③ O
서보 모터는 이송축을 구동하는 동력원이다.
지령값에 따라 정밀한 위치와 속도 제어를 수행하므로 폐루프 이송 서보계의 핵심 요소이다.

④ O
테이블 직선운동 검출기인 linear scale은 실제 이동량을 검출하여 피드백하는 위치 검출기이다.
폐루프 방식은 이런 검출 신호를 이용해 위치 오차를 수정하므로 구성요소에 해당한다.

NoteBase

오답 포인트

주축도 서보 모터로 제어될 수 있다는 점 때문에 이송 서보계와 주축계를 같은 범주로 혼동하기 쉽다.
이 문항은 장치 이름이 아니라 기능을 기준으로 구분해야 풀린다. 회전 절삭용이면 주축계, 직선 위치결정용이면 이송 서보계이다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지를 보면 먼저 그 요소가 회전 절삭을 위한 것인지, 테이블 위치결정을 위한 것인지 판단한다.
서보 모터, 볼 스크루, 위치 검출기는 이송 서보계로 묶이고, 주축은 별도의 주축 구동계로 판단된다.

암기 포인트

폐루프 이송계는 모터-볼스크루-검출기이고, 주축은 이송계가 아니라 절삭 회전계이다.

NoteBase