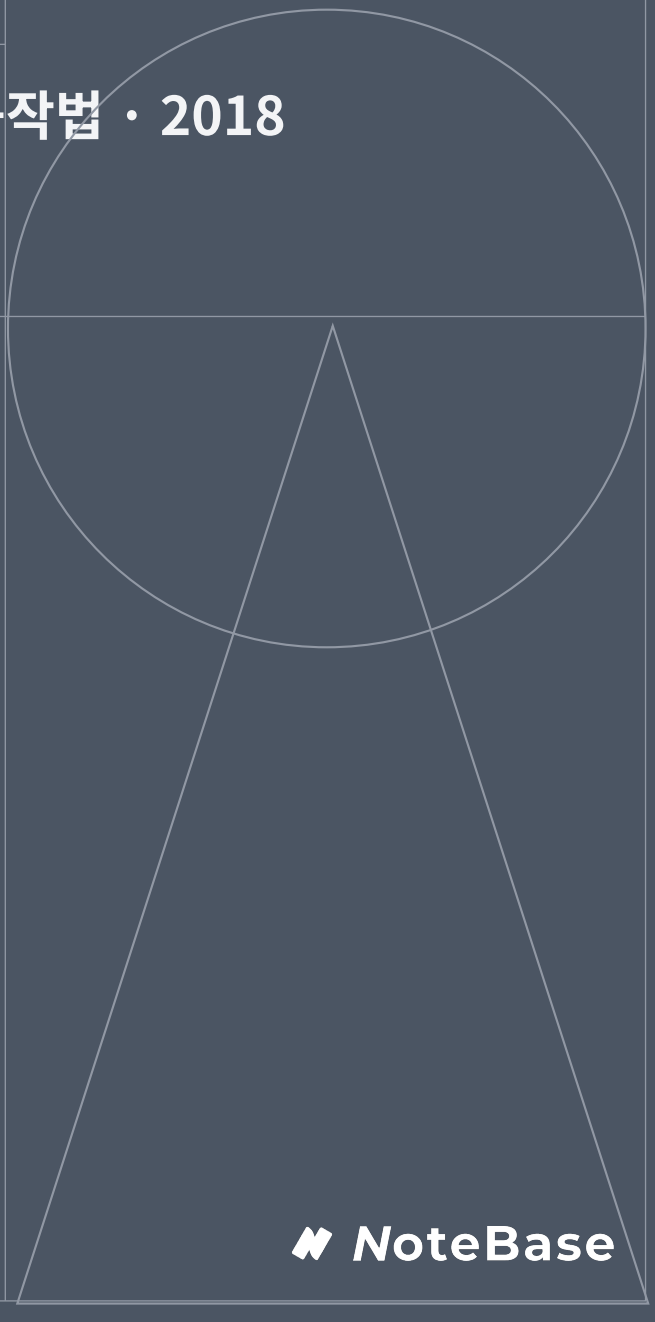
기출OX 해설집

공무원/국가직/7급 · 기계공작법 · 2018



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/국가직/7급 · 기계공작법 · 2018

공무원/국가직/7급 · 기계공작법 · 2018

문 1. 금속재료의 기계적 성질에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 판재의 평면이방성(planar anisotropy)은 두께방향 변형률에 대한 폭방향 변형률의 비로 정의된다.

② 포아송비(Poisson's ratio)는 길이방향 변형률에 대한 횡방향 변형률 비의 절댓값으로 정의된다.

③ 바우싱거 효과(Bauschinger effect)는 시편을 인장하여 소성변형시킨 뒤 하중을 제거한 후 압축하중을 가해 항복시켰을 때 압축에서의 항복응력이 인장시보다 더 작아지는 현상이다.

④ 인장강도(tensile strength)는 인장시험에서 공칭응력의 최댓값으로 정의된다.

정답 1번

출제 포인트

판재의 이방성 지표를 구분하는 문제로, 평면이방성과 소성이방성값 r, 포아송비, 바우싱거 효과, 인장강도의 정의를 정확히 구별하는지가 핵심이다.

핵심 개념

평면이방성은 판재 면내 방향에 따라 성질이 달라지는 정도이며 보통 방향별 r값 차이로 본다.
소성이방성값 r은 폭방향 변형률을 두께방향 변형률로 나눈 값이다.
포아송비는 길이방향 변형률에 대한 횡방향 변형률 비의 절댓값이다.
바우싱거 효과는 한 방향으로 소성변형한 뒤 반대 방향으로 하중을 걸면 그쪽 항복응력이 낮아지는 현상이다.
인장강도는 인장시험에서 공칭응력의 최대값이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
평면이방성을 폭방향 변형률과 두께방향 변형률의 비로 정의한 부분이 틀렸다.
폭방향 변형률과 두께방향 변형률의 비는 소성이방성값 r이며, 평면이방성은 0도·45도·90도 등 면내 방향에 따른 r값의 차이로 본다.

② O
포아송비는 축방향으로 늘어나거나 줄어들 때 생기는 횡방향 변형률을 길이방향 변형률로 나눈 값의 절댓값으로 정의하므로 옳다.

③ O
바우싱거 효과는 먼저 인장으로 소성변형을 준 재료에 반대 방향인 압축하중을 가하면 압축 항복응력이 낮아지는 현상이다. 선행 소성변형의 반대 방향에서 항복이 쉬워진다는 설명이므로 옳다.

④ O
인장강도는 인장시험에서 얻는 공칭응력-변형률선도에서 공칭응력이 가장 크게 되는 값이다. 따라서 최대 공칭응력값으로 정의된다는 설명은 옳다.

오답 포인트

①은 평면이방성과 소성이방성값 r을 서로 바꿔 놓은 선지이다. 수험생이 비율식이 보이면 바로 정의라고 받아들이기 쉬운데, 방향별 차이를 말하면 평면이방성이고 단일 비율식을 말하면 r값인 경우가 많다.

다시 나오면 이렇게 판단

폭방향 변형률과 두께방향 변형률의 비처럼 한 개의 비율식이 나오면 먼저 r값인지 확인한다. 판재의 0도·45도·90도처럼 면내 방향에 따른 차이를 묻으면 평면이방성으로 판단한다.

암기 포인트

r값은 폭/두께 변형률의 비이고, 평면이방성은 방향별 r값 차이이다. 포아송비는 횡/종 변형률, 인장강도는 최대 공칭응력이다.

NoteBase

문 2. 소성가공에서 열간가공 대비 냉간가공의 장점을 기술한 것으로 옳지 않은 것은?

① 치수정밀도 증대

② 기계적 강도 향상

③ 성형성 증대

④ 표면거칠기 향상

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 열간가공과 비교했을 때 냉간가공의 대표적 장점과 단점을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

냉간가공은 재결정온도 이하에서 소성가공하는 방법으로 치수 정밀도와 표면 상태가 좋고 가공경화로 강도가 증가한다.
열간가공은 재결정온도 이상에서 가공하는 방법으로 변형저항이 낮고 연성이 커서 큰 변형이 쉽다.
냉간가공은 정밀도·표면·강도에서 유리하고, 열간가공은 성형성·변형능력에서 유리하다는 대비가 핵심이다.

선지별 해설

① O
치수정밀도 증대는 냉간가공의 장점이다. 가열에 따른 산화나 열변형이 적어서 제품 치수 오차를 더 작게 관리할 수 있다.

② O
기계적 강도 향상도 냉간가공의 장점이다. 냉간가공에서는 가공경화가 일어나 항복강도와 경도가 증가한다.

③ X
틀린 부분은 "성형성 증대"이다. 냉간가공은 열간가공보다 연성이 작고 변형저항이 커서 성형성은 오히려 불리하다. 올바르게는 "성형성 증대는 열간가공의 장점이다" 또는 "냉간가공은 성형성이 감소한다"이다.

④ O
표면거칠기 향상은 냉간가공의 장점이다. 고온 산화 스케일이 적고 표면이 비교적 매끈하게 가공되어 표면 품질이 좋아진다.

NoteBase

오답 포인트

강도 증가와 성형성 증가를 함께 좋은 성질로 묶어 외우면 ③에 속기 쉽다. 냉간가공은 강도는 올라가지만 연성과 성형성은 떨어지고, 열간가공은 강도보다는 큰 변형이 쉬운 쪽이라는 대비를 놓치면 오답이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

냉간가공 선지가 나오면 먼저 정밀도·표면·가공경화를 떠올리고, 성형성·큰 변형 용이성·낮은 변형저항이 나오면 열간가공 쪽 성질로 판단한다.

암기 포인트

냉간가공은 정밀도·표면·강도, 열간가공은 성형성·대변형이다.

NoteBase

문 3. 길이 50 cm와 직경 20 cm인 환봉을 선삭하여 직경을 19 cm로 줄이는 가공을 할 때 절삭시간은? (단, 공작물의 회전속도는 200 rpm이고, 축방향 공구 이송은 0.2 cm/rev이다)

① 1.0 min

② 1.25 min

③ 1.5 min

④ 1.75 min

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 선삭 가공시간 공식을 이용해 외경 선삭 1회의 절삭시간을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값은 길이 $L = 50cm$, 회전속도 $N = 200rpm$, 축방향 공구 이송 $f = 0.2cm/rev$이다.
구해야 할 값은 절삭시간 T이다.
직경을 $20cm$에서 $19cm$로 줄인다는 조건은 절삭 깊이를 뜻하며, 추가 패스 수가 따로 주어지지 않았으므로 1회 선삭으로 본다.

사용할 공식

사용 공식은 $T = \frac{L}{fN}$이다.
이 공식을 쓰는 이유는 선삭시간이 축방향 이동거리 L를 분당 이송거리 fN로 나눈 값이기 때문이다.

계산 과정

1. 분당 이송거리는 $fN = 0.2 \times 200 = 40cm/min$이다.
2. 절삭시간은 $T = \frac{50}{40} = 1.25min$이다.
3. 계산 결과가 $1.25min$이므로 정답은 2번이다.

선지별 해설

① X: 계산 결과 절삭시간은 $1.25min$이므로 $1.0min$은 맞지 않는다. 올바르게는 절삭시간이 $1.25min$이다.
② O: $T = \frac{50}{0.2 \times 200} = 1.25min$이므로 옳다.
③ X: $1.5min$은 실제 계산값보다 길다. 직경 감소량을 시간에 따로 더하거나 이송속도를 잘못 잡으면 이런 오답이 나오기 쉽다. 올바르게는 절삭시간이 $1.25min$이다.
④ X: $1.75min$도 계산 결과와 다르다. 문제에서 추가 왕복이나 복수 패스를 지시하지 않았으므로 이렇게 길게 계산할 근거가 없다. 올바르게는 절삭시간이 $1.25min$이다.

NoteBase

오답 포인트

직경이 20cm에서 19cm로 줄어든다는 조건을 보고 직경 감소량을 시간식에 직접 넣는 실수가 잦다. 이 문항에서는 축방향 절삭 길이와 분당 이송거리만으로 시간을 구하며, 패스 수가 추가로 주어지지 않으면 1회 가공으로 본다.

다시 나오면 이렇게 판단

선삭 시간 문제는 먼저 축방향 길이 L, 회전속도 N, 회전당 이송량 f를 정리한 뒤 분당 이송거리 fN를 만든다. 그다음 $T = L/(fN)$으로 시간을 구하고, 직경 변화는 패스 수 정보가 있을 때만 추가 반영한다.

암기 포인트

선삭 시간은 길이 ÷ (이송량 × 회전수)이며, 패스 수가 없으면 1회 절삭으로 본다.

NoteBase

문 4. 입자제트가공(abrasive jet machining)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 디버링(deburring)과 트리밍(trimming) 등의 다듬질 공정에 많이 사용한다.

② 입자는 마모되거나 오염되기 때문에 재활용하여 사용하지 않는다.

③ 가공물 표면이 손상될 수 있어 산화물이나 다른 표면막 제거에 사용하지 않는다.

④ 경도와 취성이 높고 얇은 평판 형태의 재료에 복잡한 패턴을 가공할 때 사용한다.

정답 3번

출제 포인트

입자제트가공의 대표 용도와 공정 특성을 정확히 구분하는 문제이다.

핵심 개념

입자제트가공은 고속 가스류에 미세 연마입자를 실어 공작물 표면을 침식시키는 가공법이다.
절삭력이 매우 작고 열영향이 적어 경질·취성재의 미세가공, 디버링, 트리밍, 산화막·표면막 제거에 적합하다.
연마입자는 가공 중 마모되고 이물질이 섞이므로 일반적으로 재사용하지 않는다.

선지별 해설

① O: 입자제트가공은 작은 버를 제거하는 디버링과 얇은 재료 가장자리를 정리하는 트리밍 같은 다듬질 공정에 널리 쓰인다.
② O: 연마입자는 충돌 과정에서 파쇄·마모되고 가공 부산물에 오염되므로 보통 재활용하지 않는다.
③ X: 틀린 부분은 "산화물이나 다른 표면막 제거에 사용하지 않는다"이다. 입자제트가공은 오히려 산화막, 도막, 오염층 같은 표면층 제거에 많이 사용된다.
④ O: 입자제트가공은 유리, 세라믹처럼 경도와 취성이 높은 얇은 재료에 복잡한 패턴이나 미세 형상을 가공할 때 적합하다.

오답 포인트

③은 "표면이 손상될 수 있다"는 말과 "그래서 표면막 제거에 쓰지 않는다"를 억지로 연결한 선지이다.
입자제트가공은 큰 절삭력이 필요한 공정이 아니라 표면 세정·제거 작업에 강점이 있다는 점을 놓치면 속기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

입자제트가공 문제가 나오면 먼저 고속 연마입자로 표면을 미세하게 침식시키는 공정이라는 점을 떠올린다.
그다음 대표 용도를 디버링, 트리밍, 표면막 제거, 경질·취성재 미세가공으로 연결하면 옳고 그름을 빠르게 가를 수 있다.

NoteBase

암기 포인트

입자제트가공은 미세 침식 가공이며 디버링·트리밍·산화막 제거에 쓰이고, 연마입자는 재사용하지 않는 경우가 일반적이다.

NoteBase

문 5. 쾌속조형기술(rapid prototyping)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 전자빔용융(e-beam melting) 방식은 티타늄 분말 등을 용융시켜 금속형상을 적층제작한다.

② 스테레오리소그래피(stereolithography) 방식은 액상 레진층에 레이저 빔을 조사하여 열경화(thermal curing)로 형상을 적층 제작한다.

③ SLS(selective laser sintering) 방식은 비금속 또는 고분자 결합제와 섞인 금속분말을 선택적으로 소결하고 적층하여 형상을 제작한다.

④ LOM(laminated object manufacturing) 방식은 얇은 종이 등에 레이저 빔을 조사하여 2차원 단면 모양을 새기고, 제작된 층들을 서로 접착하고 적층하여 형상을 제작한다.

정답 2번

출제 포인트

쾌속조형기술별 재료와 형상 형성 방식의 차이를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

전자빔용융은 금속분말을 전자빔으로 녹여 적층하는 방식이다.
스테레오리소그래피는 액상 광경화성 수지에 레이저를 조사하여 광중합으로 경화시키는 방식이다.
SLS는 분말 재료를 레이저로 선택적으로 소결하여 형상을 만드는 방식이며, 재료에 따라 비금속 분말이나 결합제가 포함된 금속분말도 사용한다.
LOM은 종이·필름 같은 박판을 절단하고 접착하여 층층이 쌓는 방식이다.

선지별 해설

① O: 전자빔용융(e-beam melting)은 티타늄 등 금속분말을 전자빔으로 용융하여 적층하는 금속 적층제조 방식이므로 옳다.
② X: 틀린 부분은 "열경화(thermal curing)"이다. 스테레오리소그래피는 액상 레진층에 레이저를 조사하여 광반응으로 경화시키는 방식이다. 올바르게는 "광경화성 수지를 레이저로 광경화시켜 형상을 적층 제작한다"이다.
③ O: SLS는 분말 재료를 선택적으로 소결하는 공정이며, 비금속 분말이나 결합제가 섞인 금속분말에도 적용될 수 있으므로 옳다.
④ O: LOM은 얇은 종이 등의 시트를 레이저로 단면 형상대로 절단한 뒤 각 층을 접착하여 적층하는 방식이므로 옳다.

오답 포인트

스테레오리소그래피의 핵심은 "액상 수지"와 "광경화"인데, ②는 이를 "열경화"로 바꾸어 놓은 점이 함정이다. 금속 적층제조라는 말에 끌려 ①과 ③을 함께 의심하면 오답으로 흐르기 쉽다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

쾌속조형 문제는 먼저 재료가 액상 수지인지, 분말인지, 박판 시트인지부터 구분하고, 그다음 에너지원이 광경화인지 용융인지 소결인지 절단·접착인지 대응시키면 판단이 정리된다.

암기 포인트

SLA는 액상 수지의 광경화, SLS는 분말 소결, EBM은 금속분말 용융, LOM은 박판 절단·접착이다.

NoteBase

문 6. 직교절삭(2차원 절삭)에서 전단각을 구할 때 필요한 것만을 모두 고르면?

ㄱ. 절삭깊이
ㄴ. 칩의 두께
ㄷ. 공구경사각
ㄹ. 공구여유각

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄴ, ㄷ
③ ㄱ, ㄷ, ㄹ
④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 직교절삭에서 전단각을 구할 때 필요한 값과 필요하지 않은 공구 각을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

직교절삭의 전단각 ϕ는 보통 칩두께비와 공구경사각으로 구한다. 칩두께비 r는 절삭 전 두께 t_1와 절삭 후 칩 두께 t_2의 비 $r = t_1/t_2$이며, 전단각은 $\tan\phi = \frac{r\cos\alpha}{1 - r\sin\alpha}$로 나타낸다. 따라서 절삭 전 두께에 해당하는 절삭깊이, 칩의 두께, 공구경사각은 필요하고 공구여유각은 전단각 계산식에 직접 들어가지 않는다.

NoteBase

선지별 해설

① X
- ㄷ이 빠져 있으므로 틀리다.
- 절삭깊이와 칩의 두께만으로는 칩두께비 r까지만 알 수 있고, 전단각 ϕ를 구하려면 공구경사각 α가 추가로 필요하다.
- 틀린 표현은 "ㄱ, ㄴ"만으로 충분하다는 점이다. 올바르게는 "ㄱ, ㄴ, ㄷ"이 필요하다.

② O
- 절삭깊이, 칩의 두께, 공구경사각이 모두 있어야 직교절삭의 전단각을 계산할 수 있다.
- 절삭깊이는 절삭 전 두께 t_1, 칩의 두께는 절삭 후 두께 t_2, 공구경사각은 α에 대응한다.

③ X
- ㄴ이 빠지고 ㄹ이 들어가 있으므로 틀리다.
- 칩의 두께가 없으면 칩두께비 r를 구할 수 없어서 전단각 계산이 성립하지 않는다.
- 틀린 표현은 "공구여유각이 필요하다"는 점이다. 올바르게는 공구여유각이 아니라 칩의 두께가 필요하다.

④ X
- 공구여유각 ㄹ이 포함되어 있으므로 틀리다.
- 공구여유각은 가공면과 공구 뒤면의 간섭을 피하기 위한 각으로, 전단각 계산식의 직접 변수는 아니다.
- 틀린 표현은 "ㄹ도 필요하다"는 점이다. 올바르게는 ㄹ을 제외한 ㄱ, ㄴ, ㄷ만 필요하다.

오답 포인트

공구경사각과 공구여유각을 함께 외우다가 둘 다 필요한 각으로 착각하기 쉽다. 이 문제의 함정은 공구 형상 각도라는 공통점만 보고 ㄷ과 ㄹ을 같은 성격으로 처리하는 데 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

직교절삭에서 전단각을 묻는 문제는 먼저 칩두께비 $r = t_1/t_2$와 전단각 식에 직접 들어가는 변수가 무엇인지 확인하면 된다. 절삭 전 두께, 절삭 후 칩 두께, 공구경사각이 보이면 정답 후보이고, 공구여유각처럼 간섭 방지용 각도는 제외한다.

암기 포인트

전단각은 칩두께비와 경사각으로 구하고, 여유각은 계산식 밖에 있다.

NoteBase

문 7. 잔류응력에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 표면의 인장잔류응력은 피로수명과 파괴강도를 저하시키고 장시간에 걸친 응력 부식균열도 유발할 수 있다.

② 절삭가공에 의한 가공변질층(affected layer)에서 급격한 온도 구배로 인해 잔류응력이 발생할 수 있다.

③ 평판 맞대기 용접시 용융 및 응고과정에 의해 용접비드 중심선을 따라 인장잔류응력이 생긴다.

④ 압연공정에서 직경이 작은 압연 롤(roller)을 사용하거나 압하율이 작은 경우 표면에 인장잔류응력이 생긴다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 절삭, 용접, 압연에서 나타나는 잔류응력의 발생 원인과 표면·내부 응력 방향을 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

표면 인장잔류응력은 피로수명과 응력부식균열 측면에서 불리하게 작용한다.
절삭의 가공변질층에서는 온도구배와 국부 소성변형의 불균일 때문에 잔류응력이 남을 수 있다.
압연에서는 롤 직경과 압하율에 따라 표면과 내부의 잔류응력 부호가 달라진다. 작은 롤 직경 또는 작은 압하율이면 표면은 압축, 내부는 인장이 되기 쉽고, 큰 롤 직경 또는 큰 압하율이면 표면 인장이 나타날 수 있다.

선지별 해설

1번: O. 표면의 인장잔류응력은 표면 균열의 개시를 쉽게 만들어 피로수명과 파괴강도를 떨어뜨리고, 장시간 부식 환경이 겹치면 응력부식균열도 유발할 수 있다.
2번: O. 절삭가공의 가공변질층에서는 급격한 온도구배와 국부 소성변형이 함께 생겨 잔류응력이 발생할 수 있다.
3번: O. 평판 맞대기 용접에서는 용융 및 응고 뒤 냉각수축이 일어나므로 용접비드 중심선을 따라 인장잔류응력이 생기기 쉽다.
4번: X. 틀린 부분은 "직경이 작은 압연 롤을 사용하거나 압하율이 작은 경우 표면에 인장잔류응력이 생긴다"는 표현이다. 실제로는 작은 롤 직경 또는 작은 압하율이면 표면 부근만 주로 소성변형되어 표면에는 압축잔류응력, 중심부에는 인장잔류응력이 남기 쉽다. 표면 인장잔류응력은 큰 롤 직경 또는 큰 압하율 조건에서 나타날 수 있다.

오답 포인트

압연 잔류응력은 조건에 따라 표면과 중심부의 부호가 뒤바뀌므로, "표면 인장"이라는 결과만 외우면 4번처럼 방향을 거꾸로 고르기 쉽다. 특히 작은 롤 직경·작은 압하율 조건을 표면 인장으로 연결하면 틀린다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

가공법별로 먼저 원인을 잡으면 판단이 빨라진다. 절삭은 온도구배와 가공변질층, 용접은 냉각수축, 압연은 롤 직경·압하율에 따른 표면과 내부의 응력 방향을 대조하면 된다.

암기 포인트

작은 롤·작은 압하율은 표면 압축, 큰 롤·큰 압하율은 표면 인장으로 연결된다.

NoteBase

문 8. 직류 아크용접에서 극성(polarity) 효과에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 역극성은 용접봉에 양극, 가공물에 음극을 연결한다.

② 정극성은 역극성에 비해 용접부의 용입이 좁고 깊다.

③ 음극 연결부의 온도가 양극 쪽보다 더 높다.

④ 역극성은 모재 표면 산화층을 제거하는 청정효과가 있다.

정답 3번

출제 포인트

직류 아크용접에서 정극성과 역극성의 극 연결, 열집중, 용입, 청정효과 차이를 묻는 문제이다.

핵심 개념

정극성은 용접봉을 음극, 모재를 양극에 연결하는 방식이다. 열이 모재 쪽에 더 집중되어 용입이 깊어지는 경향이 있다.
역극성은 용접봉을 양극, 모재를 음극에 연결하는 방식이다. 용접봉 쪽 발열이 커지고 모재 표면 산화층 제거에 유리한 청정효과가 나타난다.
직류 아크에서는 일반적으로 양극 연결부의 온도가 음극 연결부보다 더 높다.

선지별 해설

① O: 역극성은 용접봉을 양극, 가공물을 음극에 연결하는 방식이므로 옳은 설명이다.
② O: 정극성은 모재가 양극이어서 모재 쪽 열집중이 커진다. 따라서 역극성보다 용입이 좁고 깊게 나타나는 경향이 있어 옳다.
③ X: 틀린 부분은 "음극 연결부의 온도가 양극 쪽보다 더 높다"는 표현이다. 실제로는 양극 연결부의 온도가 더 높다.
④ O: 역극성에서는 모재가 음극이 되어 표면 산화층 제거에 도움이 되는 청정효과가 나타나므로 옳다.

오답 포인트

양극과 음극의 발열 관계를 반대로 외우면 ③을 맞는 설명으로 착각하기 쉽다. 정극성은 깊은 용입, 역극성은 청정효과라는 연결을 함께 기억해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 정극성은 모재 양극, 역극성은 용접봉 양극으로 연결된다는 점을 잡는다. 그다음 양극 쪽 발열이 더 크다는 기준으로 용입과 청정효과를 연결하면 선지 판단이 정리된다.

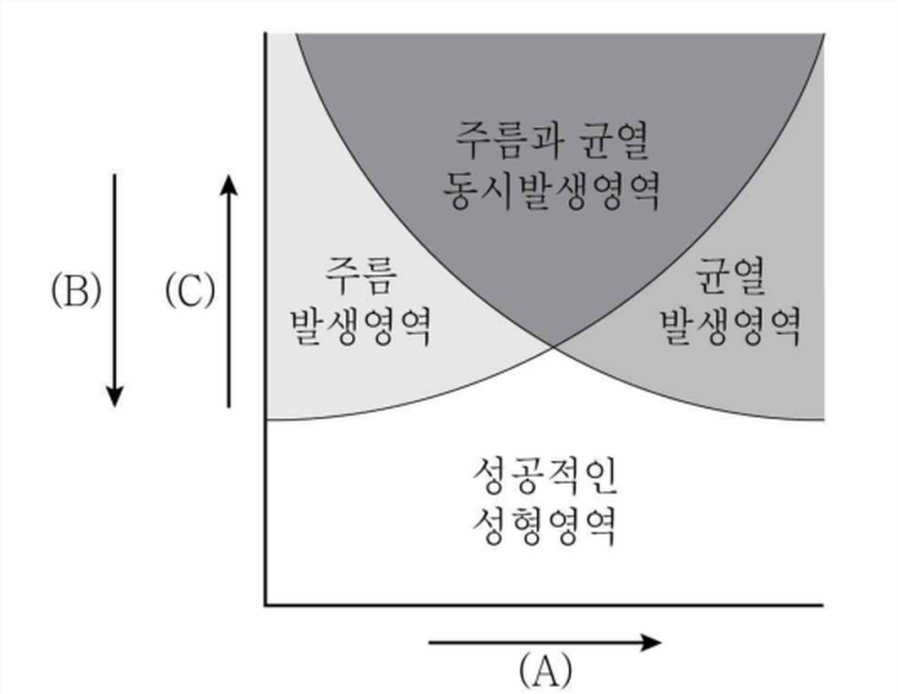
NoteBase

암기 포인트

정극성은 모재 양극으로 깊은 용입, 역극성은 용접봉 양극으로 청정효과이다.

NoteBase

문 9. 다음은 딥드로잉(deep drawing) 공정에서 컵 형상을 성형할 때 블랭크 홀딩력, 블랭크 두께, 컵 드로잉 깊이의 변화에 따른 가공결함 발생영역을 보여주고 있다. 그림에서 (A), (B), (C)에 해당되는 것을 바르게 연결한 것은? (단, 화살표는 수치가 증가하는 방향을 의미한다)



① (A): 블랭크 홀딩력, (B): 블랭크 두께, (C): 컵 드로잉 깊이

② (A): 블랭크 홀딩력, (B): 컵 드로잉 깊이, (C): 블랭크 두께

③ (A): 블랭크 두께, (B): 블랭크 홀딩력, (C): 컵 드로잉 깊이

④ (A): 블랭크 두께, (B): 컵 드로잉 깊이, (C): 블랭크 홀딩력

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 딥드로잉 결함영역도에서 변수 증가 방향에 따라 주름은 줄고 균열은 늘어나는 축, 그리고 성형성 자체가 좋아지거나 나빠지는 축을 연결하는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

① O: (A)는 오른쪽으로 갈수록 주름 발생영역에서 균열 발생영역으로 이동하므로 블랭크 홀딩력이 커질 때의 전형적인 변화와 맞다. 홀딩력이 약하면 플랜지 유동이 커져 주름이 생기고, 홀딩력이 지나치면 재료 유입이 억제되어 균열이 생긴다. (B)는 아래 방향으로 갈수록 성공적인 성형영역에 가까워지므로 성형성을 높이는 블랭크 두께 증가에 해당한다. (C)는 위 방향으로 갈수록 주름과 균열의 동시발생영역으로 가므로 성형을 더 가혹하게 만드는 컵 드로잉 깊이 증가에 해당한다.
② X: (B)를 컵 드로잉 깊이라고 본 부분이 틀리다. 아래 방향은 성공적인 성형영역으로 가는 방향이므로 실제로는 블랭크 두께 증가이다. 컵 드로잉 깊이 증가는 위쪽인 (C)이다.
③ X: (A)를 블랭크 두께라고 본 부분이 틀리다. 가로축은 주름 감소와 균열 증가가 동시에 나타나는 축이므로 실제로는 블랭크 홀딩력 증가이다. 블랭크 두께는 세로축에서 아래 방향인 (B)이다.
④ X: (A)와 (B)를 모두 잘못 연결하였다. (A)는 블랭크 두께가 아니라 블랭크 홀딩력이고, (B)는 컵 드로잉 깊이가 아니라 블랭크 두께 증가이다. 컵 드로잉 깊이 증가는 위 방향인 (C)이다.

오답 포인트

세 변수를 각각 독립적으로 외우지 않고 결함 변화 방향으로 읽지 않으면 헷갈리기 쉽다. 특히 블랭크 홀딩력 증가는 주름 억제 효과만 떠올리기 쉬운데, 과대하면 균열을 키운다는 점을 놓치면 (A)를 두께 축으로 잘못 고르게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 주름과 균열이 서로 반대로 바뀌는 축을 찾으면 그 축은 블랭크 홀딩력이다. 그다음 성공적인 성형영역 쪽으로 갈수록 유리한 변수는 두께 증가이고, 반대로 실패영역 쪽으로 갈수록 가혹해지는 변수는 드로잉 깊이 증가로 판단한다.

암기 포인트

딥드로잉에서는 홀딩력 증가는 주름을 줄이고 균열을 늘리며, 두께 증가는 성형성을 높이고, 드로잉 깊이 증가는 성형을 가혹하게 만든다.

NoteBase

문 10. 사출성형 공정과 결함에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 사출방식에는 스크류(screw), 플런저(plunger), 램(ram) 방식이 있다.

② 사출성형에서 소재의 흐름은 호퍼→배럴→노즐→금형 순서이다.

③ 플래싱(flashing)은 양판 금형의 밀착력 대비 사출압력이 낮은 경우에 잘 발생하는 결함이다.

④ 용접선(weld line) 발생은 게이트의 위치변경, 수지 주입온도 조절 등으로 해결한다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 사출성형의 기본 공정 흐름과 대표 결함인 플래시, 용접선의 발생 원인 및 대책을 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

사출성형은 호퍼의 수지를 배럴에서 가열·가소화한 뒤 노즐을 통해 금형으로 주입하는 공정이다. 플래시는 금형의 틈으로 수지가 새어 나오는 결함으로 사출압력이 크거나 형체력이 부족할 때 잘 생긴다. 용접선은 분리되어 흐르던 수지가 다시 만나는 자리에서 생기는 선상 결함으로 게이트 위치, 수지 온도, 금형 온도의 영향을 크게 받는다.

선지별 해설

1번 O: 사출성형기의 사출 방식은 스크류식, 플런저식, 램식으로 구분한다. 사출 장치의 기본 분류를 묻는 설명이므로 옳다.
2번 O: 소재는 일반적으로 호퍼에 투입된 뒤 배럴에서 가열되고 노즐을 거쳐 금형으로 들어간다. 제시된 호퍼→배럴→노즐→금형의 순서는 기본 흐름과 일치한다.
3번 X: 틀린 부분은 '양판 금형의 밀착력 대비 사출압력이 낮은 경우'이다. 플래시는 사출압력이 지나치게 높거나 금형의 형체력·밀착력이 부족할 때 발생한다. 올바르게는 '양판 금형의 밀착력 대비 사출압력이 높거나 형체력이 낮은 경우 잘 발생하는 결함'이다.
4번 O: 용접선은 수지 유동의 합류 상태가 나쁠 때 두드러지므로 게이트 위치 변경, 수지 주입온도 조절, 금형 조건 조절 등으로 완화할 수 있다. 제시된 대책의 방향이 맞으므로 옳다.

오답 포인트

플래시와 용접선을 모두 '금형 결함' 정도로만 외우면 원인과 대책이 뒤섞인다. 3번은 플래시의 발생 조건에서 사출압력과 형체력의 크기 관계를 반대로 바꾸어 놓은 함정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

사출성형 문제는 먼저 공정 흐름을 확인하고, 결함 문제는 '어떤 힘이나 유동 조건이 커지거나 부족할 때 생기는가'를 기준으로 판단한다. 플래시는 새어 나옴, 용접선은 합류 흔적이라는 핵심 현상을 연결하면 선지 판단이 빨라진다.

암기 포인트

플래시는 형체력 부족 또는 사출압력 과대, 용접선은 유동 합류 불량으로 정리된다.

NoteBase

문 11. 주조결함의 원인 또는 해결책에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 미스런(misrun)의 발생원인 중 하나는 낮은 용탕 주입온도이다.

② 열균열(hot tearing)은 응고의 최종단계에서 주물의 수축이 주형 때문에 제한될 때 발생한다.

③ 콜드셧(cold shut)은 양쪽에서 흘러온 용탕이 서로 만났으나 이미 응고가 시작되어 결합되기 어려운 상태를 말한다.

④ 샌드블로우(sand blow) 발생을 줄이기 위해서 모래주형의 습기함유량을 높인다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 대표적인 주조결함의 발생 원인과 방지 대책을 정확히 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

미스런은 용탕의 유동성이 부족하여 주형을 끝까지 채우지 못하는 결함이다. 키워드는 낮은 주입온도, 느린 주입, 얇은 단면이다.
열균열은 응고 말기에 수축이 구속된 상태에서 생기는 균열이다. 키워드는 응고 말기, 수축 구속, 고온균열이다.
콜드셧은 두 갈래의 용탕이 만났지만 충분히 융합되지 못해 생기는 결함이다. 키워드는 유동 불량, 표면 산화, 불완전 결합이다.
샌드블로우는 주형 속 수분이나 가스가 빠지지 못해 생기는 기포성 결함이다. 키워드는 과다 수분, 낮은 통기성, 가스 발생이다.

선지별 해설

1번 O: 미스런은 용탕의 유동성이 부족할 때 잘 생기며, 낮은 용탕 주입온도는 대표 원인 중 하나이다. 온도가 낮으면 금속이 빨리 식어 주형 끝까지 충전되지 못한다.
2번 O: 열균열은 응고 최종단계에서 주물의 수축이 주형이나 코어 등에 의해 구속될 때 발생한다. 아직 고온이고 강도가 약한 상태에서 수축응력이 걸리는 것이 핵심이다.
3번 O: 콜드셧은 양쪽에서 흘러온 용탕이 만났지만 이미 온도가 낮아지거나 응고가 시작되어 서로 완전히 결합하지 못한 상태를 말한다. 서로 만났다는 사실보다 융합 실패가 핵심이다.
4번 X: 틀린 부분은 "모래주형의 습기함유량을 높인다"이다. 샌드블로우는 수분과 가스가 많을수록 악화되므로 실제로는 습기함유량을 낮추고 통기성을 높여 가스 배출을 원활하게 해야 한다.

오답 포인트

샌드블로우를 표면 건조 문제로만 보면 4번에 속기 쉽다. 이 결함은 가스성 결함이므로 수분을 늘리는 처방이 아니라 수분과 가스 발생을 줄이는 처방이 맞다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

주조결함 문제는 결함을 먼저 유동 불량형, 수축 균열형, 가스성 결함형으로 나눈 뒤 원인과 대책이 같은 방향인지 반대 방향인지 확인하면 빠르게 판단된다.

암기 포인트

미스런은 저온 유동불량, 열균열은 응고말기 수축구속, 콜드셧은 용탕 미융합, 샌드블로우는 과다 수분과 가스이다.

NoteBase

문 12. 컴퓨터통합생산(CIM)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 공학적 분석, 설계검토 및 해석 등을 수행하는 제품설계 단계는 전문적이어서 포함하지 않는다.

② 부품구매, 장비사용과 작업일정 등을 결정하는 생산계획을 지원한다.

③ 공정제어, 품질관리 및 재고관리 등의 생산관리를 지원한다.

④ 주문입력, 원가계산 및 대금청구 등의 경영과 관련된 업무기능을 지원한다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 CIM이 설계, 생산, 관리, 경영 기능까지 통합하는 범위를 정확히 아는지를 묻는다.

핵심 개념

CIM은 제품설계의 CAD·CAE, 공정계획의 CAPP, 제조의 CAM, 그리고
생산관리·품질관리·재고관리·원가관리까지 컴퓨터로 통합하는 생산 시스템이다.

선지별 해설

1번: X. 틀린 부분은 "제품설계 단계는 전문적이어서 포함하지 않는다"이다. CIM은 제품설계와 해석 단계의 CAD·CAE까지 포함하여 설계에서 제조와 관리로 정보를 연결한다. 올바르게는 "제품설계 단계도 CIM의 중요한 구성 요소에 포함된다"이다.
2번: O. 부품구매, 장비사용, 작업일정 결정은 생산계획과 자재·설비 운영에 해당하므로 CIM이 지원하는 대표 기능이다.
3번: O. 공정제어, 품질관리, 재고관리는 생산 현장과 관리부문을 연결하는 생산관리 기능으로서 CIM의 핵심 지원 대상이다.
4번: O. 주문입력, 원가계산, 대금청구는 생산정보가 경영정보와 연동되는 업무이므로 CIM은 이러한 경영 관련 사무기능도 함께 지원한다.

오답 포인트

CIM을 단순한 CAM이나 공정 자동화로만 좁게 외우면 설계 기능과 경영 기능을 배제한 1번 같은 선지에 흔들리게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

CIM 문제는 범위를 넓게 본다. 설계, 공정계획, 제조, 생산관리, 경영사무가 하나의 정보 체계로 이어지는지를 기준으로 선지를 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

CIM은 공정 자동화만이 아니라 설계부터 경영까지의 통합이다.

NoteBase

문 13. 금속소재 열처리에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 풀림(annealing)은 잔류응력 제거, 연화, 성형성 향상을 위한 것이다.

② 불림(normalizing)은 결정조직의 미세화나 잔류응력 제거를 위한 것이다.

③ 담금질(quenching)은 확산변태 과정을 통해 경도가 높은 마르텐사이트 조직을 얻는 것이다.

④ 뜨임(tempering)은 경화된 강에 대해 취성을 줄이고 연성과 인성을 높이기 위한 것이다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 금속 열처리의 목적과 변태 방식, 특히 담금질과 뜨임의 성격을 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

풀림은 재료를 연화하고 잔류응력을 제거하여 가공성과 성형성을 좋게 하는 열처리이다.
불림은 강을 가열 후 공랭하여 결정립을 미세화하고 조직을 고르게 하는 열처리이다.
담금질은 오스테나이트를 급랭하여 마텐자이트를 얻는 열처리이며, 이 변태는 무확산변태이다.
뜨임은 담금질한 강을 다시 가열하여 취성을 줄이고 인성과 연성을 높이는 열처리이다.

선지별 해설

1번: O. 풀림은 내부 잔류응력을 제거하고 재료를 부드럽게 하여 연화와 성형성 향상을 도모하는 열처리이므로 설명이 옳다.
2번: O. 불림은 강의 조직을 균일하게 하고 결정립을 미세화하며 잔류응력을 줄이는 데 쓰이므로 설명이 옳다.
3번: X. 틀린 부분은 '확산변태 과정을 통해'이다. 담금질로 얻는 마텐자이트는 확산변태가 아니라 무확산변태로 생성된다. 올바르게는 '담금질은 급랭에 의해 경도가 높은 마텐자이트 조직을 얻는 열처리이다'라고 본다.
4번: O. 뜨임은 경화된 강의 취성을 완화하고 연성과 인성을 높여 사용 가능한 성질로 조정하는 열처리이므로 설명이 옳다.

오답 포인트

담금질의 결과가 마텐자이트라는 점은 기억하면서도 그 생성 기구를 확산변태로 잘못 연결하면 틀리기 쉽다. 출제자는 '마텐자이트'와 '확산변태'를 일부러 붙여 변태 기구를 혼동하도록 만든다.

다시 나오면 이렇게 판단

열처리 문제는 먼저 목적을 구분하면 된다. 연화와 응력 제거는 풀림, 결정립 미세화와 조직 균일화는 불림, 급랭과 마텐자이트는 담금질, 취성 감소와 인성 회복은 뜨임으로 판단한다. 이어서 마텐자이트는 무확산변태라는 기준을 대입하면 오답을 바로 걸러낼 수 있다.

NoteBase

암기 포인트

풀림은 부드럽게, 불림은 고르게, 담금질은 마텐자이트, 뜨임은 취성 감소이다.

NoteBase

문 14. 마모된 연삭숫돌의 원형 형상과 직선 원주면을 복원하는 공정은?

① 트루잉(truing)

② 드레싱(dressing)

③ 슬로팅(slotting)

④ 널링(knurling)

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 연삭숫돌의 형상 정밀도를 회복하는 트루잉과 절삭성을 회복하는 드레싱의 차이를 묻는 문제이다.

핵심 개념

트루잉(truing)은 연삭숫돌의 원형 형상, 동심도, 직선 원주면을 바로잡아 정확한 형상을 회복하는 공정이다.
드레싱(dressing)은 무뎌진 숫돌 표면을 깎아 막힘과 눈메움을 제거하고 새로운 절삭날을 드러내는 공정이다.
슬로팅(slotting)은 슬롯이나 홈을 가공하는 절삭 작업이다.
널링(knurling)은 원통 표면에 미끄럼 방지용 요철 무늬를 만드는 소성가공이다.

선지별 해설

① O: 트루잉은 마모된 연삭숫돌의 원형 형상과 직선 원주면을 복원해 숫돌을 정확한 형상으로 다시 맞추는 공정이므로 정답이다.
② X: 틀린 부분은 드레싱을 형상 복원 공정으로 본 점이다. 드레싱은 숫돌 표면의 무딘 입자와 눈메움을 제거해 절삭성을 회복하는 작업이며, 형상 복원은 트루잉이다.
③ X: 틀린 부분은 슬로팅을 연삭숫돌 보정 공정으로 본 점이다. 슬로팅은 공작물에 홈이나 슬롯을 만드는 절삭가공이며, 연삭숫돌의 원형 형상 복원과는 관계가 없다.
④ X: 틀린 부분은 널링을 숫돌 원주면 복원 공정으로 본 점이다. 널링은 원통 표면에 요철 무늬를 압입하는 가공이며, 연삭숫돌의 형상 수정 공정은 트루잉이다.

오답 포인트

트루잉과 드레싱이 모두 숫돌을 손질하는 공정이라서 헷갈리기 쉽다. 이 문항은 '원형 형상'과 '직선 원주면'이라는 형상 정밀도 표현이 핵심이므로 절삭성 회복이 아니라 형상 복원 공정인 트루잉을 골라야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

연삭숫돌 문제에서 형상, 동심도, 원주면, 진원도 복원이 나오면 트루잉으로 판단한다. 표면의 막힘 제거, 날 세움, 절삭성 회복이 나오면 드레싱으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

트루잉은 형상 복원, 드레싱은 절삭성 회복이다.

NoteBase

문 15. 창성기어절삭(gear generating)에 사용되는 절삭공구만을 모두 고르면?

ㄱ. 랙형 커터(rack-shaped cutter)
ㄴ. 피니언형 커터(pinion-shaped cutter)
ㄷ. 탭(tap)
ㄹ. 호브(hob)

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄴ, ㄹ
③ ㄴ, ㄷ, ㄹ
④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 창성기어절삭에 쓰이는 공구와 일반 나사 가공용 공구를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

창성기어절삭은 공구와 공작물의 상대운동으로 기어 맞물림을 모사하여 치형을 만들어 내는 가공법이다.
랙형 커터는 랙과 기어의 맞물림 원리를 이용하는 공구이고, 피니언형 커터는 작은 기어 모양 공구로 창성가공에 쓰인다.
호브는 연속적으로 맞물리며 기어를 절삭하는 대표적인 창성절삭 공구이다.
탭은 암나사를 가공하는 공구이므로 기어 창성절삭 공구가 아니다.

NoteBase

선지별 해설

① X
ㄱ, ㄴ만 고른 선지이다. 랙형 커터와 피니언형 커터는 맞지만 호브도 창성기어절삭 공구이므로 누락이 있다. 올바르게는 ㄱ, ㄴ, ㄹ이다.

② O
랙형 커터, 피니언형 커터, 호브는 모두 기어의 창성절삭에 사용된다. 세 공구 모두 맞물림 운동을 이용해 치형을 생성한다.

③ X
ㄴ, ㄷ, ㄹ을 고른 선지이다. ㄷ의 탭이 틀린 부분이다. 탭은 암나사 가공용 공구이므로 기어 창성절삭 공구가 아니다. 올바르게는 ㄱ, ㄴ, ㄹ이다.

④ X
네 항목을 모두 포함한 선지이다. ㄷ의 탭이 포함되어 있으므로 틀리다. 탭을 제외한 ㄱ, ㄴ, ㄹ만 창성기어절삭 공구이다.

오답 포인트

탭도 절삭공구이므로 기어 절삭공구로 착각하기 쉽지만, 탭은 나사 가공용이라는 용도가 결정적으로 다르다. 또한 호브를 단순 밀링커터처럼 보아 제외하면 ①로 오답 처리된다.

다시 나오면 이렇게 판단

기어 창성절삭 문제는 공구가 기어 맞물림 운동을 이용해 치형을 만들어 내는지부터 본다. 맞물림을 이용하면 랙형 커터, 피니언형 커터, 호브 쪽이고, 나사 가공이 목적이면 탭으로 판단된다.

암기 포인트

창성기어절삭은 랙형 커터, 피니언형 커터, 호브를 쓰고 탭은 나사용 공구이다.

NoteBase

문 16. 유연생산시스템(FMS)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 뱃치생산(batch production) 방식 때문에 부품가공을 위한 준비시간은 증가한다.

② 동일한 기계에서 여러 가지 부품을 생산할 수 있고 생산일정의 변경이 가능하다.

③ 하드웨어 기본요소는 작업스테이션, 자동물류 시스템과 컴퓨터 제어시스템으로 구성된다.

④ 일반적으로 소품종 대량생산에는 적합하지 않다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 유연생산시스템(FMS)의 적용 대상과 핵심 특징을 기존 배치생산과 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

FMS는 컴퓨터 통합 제어와 자동물류를 바탕으로 여러 종류의 부품을 유연하게 가공하는 생산시스템이다.
배치생산은 품목을 묶어 순차적으로 생산하는 방식이라 품목 전환 때 준비시간이 커지기 쉽지만, FMS는 이러한 준비와 공정 전환을 줄이도록 설계된다.
소품종 대량생산은 전용설비 중심이라 효율이 높지만 유연성은 낮고, FMS는 일반적으로 다품종 중소량 생산에 더 적합하다.

선지별 해설

1번: X. 틀린 부분은 "배치생산(batch production) 방식 때문에"와 "준비시간은 증가한다"이다. FMS는 배치생산의 경직성을 줄이고 품목 변경에 유연하게 대응하려는 시스템이므로 부품가공을 위한 준비시간과 셋업 부담을 줄이는 방향이 맞다. 올바르게는 "FMS는 품종 변경에 대응하면서 준비시간을 줄일 수 있다"이다.
2번: O. FMS는 동일한 설비군이나 기계에서 여러 종류의 부품을 생산할 수 있고, 컴퓨터 제어를 통해 작업순서와 생산일정을 비교적 유연하게 바꿀 수 있다.
3번: O. FMS의 대표적 하드웨어 구성은 작업스테이션, 자동물류 시스템, 그리고 이를 통합하는 컴퓨터 제어시스템이다.
4번: O. FMS는 일반적으로 소품종 대량생산보다 다품종 중소량 생산에 강점이 있으므로 소품종 대량생산에는 대체로 적합하지 않다.

오답 포인트

배치생산의 특징과 FMS의 특징을 뒤섞으면 1번에 흔들린다. "유연"이라는 말의 핵심은 품종 변경과 일정 변경이 가능하다는 뜻이지 준비시간이 늘어난다는 뜻이 아니다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

생산시스템 문제가 나오면 먼저 적용 대상이 소품종 대량인지 다품종 중소량인지 구분하고, 다음으로 셋업시간 감소 여부와 자동물류·컴퓨터 통합제어 유무를 확인하면 판단이 정리된다.

암기 포인트

FMS는 다품종 중소량, 유연한 일정변경, 자동물류·컴퓨터 통합제어가 핵심이다.

NoteBase

문 17. 직교절삭에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 절삭력은 절삭속도와 같은 방향으로 작용하며 절삭에 사용되는 에너지를 공급한다.

② 배분력은 절삭속도에 수직인 방향이고 공구경사각이 마찰각보다 크면 위로 작용한다.

③ 절삭깊이는 절삭 후 칩의 두께보다 작으므로 절삭속도는 칩의 속도보다 크다.

④ 공구와 칩의 접촉면을 따라 발생하는 마찰력과 수직력의 합력은 절삭력과 배분력의 합력보다 크다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 직교절삭에서 힘의 분해 관계와 절삭 전후 칩 두께에 따른 속도 관계를 구별하는지를 묻는다.

핵심 개념

절삭력은 절삭속도 방향의 주분력으로 절삭일에 직접 대응하는 힘이다.
배분력은 절삭속도에 수직한 분력으로 공구 경사각과 마찰각의 상대관계에 따라 위나 아래로 작용할 수 있다.
절삭 전 재료층은 절삭 후 칩보다 얇고, 칩은 압축되어 두꺼워지는 대신 유출속도는 절삭속도보다 작아진다.

선지별 해설

1번: O. 절삭력은 절삭속도와 같은 방향의 주분력이며 절삭에 필요한 동력을 결정하는 힘이므로 옳다.
2번: O. 배분력은 절삭속도에 직각인 방향의 분력이다. 공구 경사각이 마찰각보다 크면 배분력의 작용방향이 위쪽이 되므로 옳다.
3번: O. 절삭 전 두께보다 절삭 후 칩 두께가 더 크다는 것은 칩이 압축되었다는 뜻이다. 따라서 칩의 유출속도는 절삭속도보다 작고, 절삭속도는 칩의 속도보다 크므로 옳다.
4번: X. 틀린 부분은 '보다 크다'이다. 공구와 칩의 접촉면에서의 마찰력과 수직력의 합력은 절삭력과 배분력의 합력과 같은 하나의 합력을 다른 방향으로 분해한 것이므로 크기가 같다.

오답 포인트

4번은 서로 다른 힘이 두 개 존재하는 것처럼 보이게 만들어 합력의 크기를 비교하게 하는 함정이다. 실제로는 같은 합력을 절삭속도 방향과 공구면 방향으로 각각 분해한 값이므로 크기 비교가 아니라 분해 방향의 차이만 본다.

다시 나오면 이렇게 판단

직교절삭 문제는 먼저 절삭력과 배분력이 절삭속도 기준 분력인지, 마찰력과 수직력이 공구면 기준 분력인지를 구분한다. 그다음 두 쌍이 같은 합력을 다른 좌표계에서 나타낸 것인지 확인하면 오답을 바로 걸러낼 수 있다.

NoteBase

암기 포인트

절삭력·배분력과 마찰력·수직력은 같은 합력의 두 가지 분해 방식이고, 칩은 두꺼워질수록 속도는 느려진다.

NoteBase

문 18. 절삭가공에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 보링(boring)은 다인공구를 사용하여 이미 존재하는 구멍 내면을 가공하는 것이다.

② 형삭(shaping)은 다인공구를 사용하여 직선 왕복운동으로 가공하는 것이다.

③ 정면밀링(face milling)은 커터의 회전축을 가공면과 평행하도록 하여 공작물을 가공하는 것이다.

④ 브로칭(broaching)은 높이가 점차적으로 높아지는 여러 개의 절삭날을 가진 공구를 사용하여 가공하는 것이다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 보링, 형삭, 정면밀링, 브로칭의 가공 원리와 공구 특성을 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

보링은 이미 뚫려 있는 구멍의 내면을 가공하는 공정이며 보통 단인공구를 사용한다.
형삭은 공구가 직선 왕복운동을 하며 평면 등을 가공하는 공정으로 단인공구를 사용한다.
정면밀링은 커터의 회전축이 가공면에 수직인 상태에서 커터의 정면날로 절삭하는 밀링이다.
브로칭은 높이가 점차 커지는 여러 절삭날을 한 공구에 배열하여 한 번의 이송으로 가공하는 공정이다.

선지별 해설

1번 X: 틀린 부분은 "다인공구"이다. 보링은 이미 존재하는 구멍의 내면을 가공하는 설명은 맞지만, 일반적으로는 단인공구를 사용하여 내경을 정밀하게 다듬는다.
2번 X: 틀린 부분은 "다인공구"이다. 형삭은 직선 왕복운동으로 가공하는 설명은 맞지만, 형삭기에 사용하는 공구는 보통 단인공구이다.
3번 X: 틀린 부분은 "커터의 회전축을 가공면과 평행하도록"이다. 정면밀링은 커터 회전축이 가공면에 수직이며, 회전축이 평행한 경우는 평면밀링이나 원주밀링의 설명에 가깝다.
4번 O: 브로칭은 높이가 점차 높아지는 여러 절삭날을 가진 브로치를 사용하여 연속적으로 재료를 깎는 가공법이므로 설명이 옳다.

오답 포인트

보링과 형삭은 가공 대상이나 운동 방식은 맞게 써 두고 공구를 다인공구로 바꾸어 혼동을 유도한다. 정면밀링은 회전축 방향을 바꾸어 평면밀링과 뒤섞는 함정이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

가공법 문제는 먼저 공구 수와 주운동 방향을 연결해 판단한다. 보링과 형삭은 단인공구, 브로칭은 다인공구, 정면밀링은 회전축이 가공면에 수직이라는 기준으로 정리하면 빠르게 구별된다.

NoteBase

암기 포인트

보링·형삭은 단인공구, 브로칭은 다인절삭날, 정면밀링은 축 수직이다.

NoteBase

문 19. 직교절삭에서 절삭력은 1000 N, 배분력은 200 N으로 측정되었다. 이때 공구와 칩 접촉면에서의 마찰계수는? (단, 공구경사각 $\alpha = 45\,^\circ$이다)

① 0.5

② 1.0

③ 1.5

④ 2.0

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 직교절삭에서 절삭력과 배분력을 공구 경사면 방향과 그 수직 방향으로 분해하여 공구-칩 접촉면의 마찰계수 μ를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값은 절삭력 $F_c = 1000N$, 배분력 $F_t = 200N$, 공구경사각 $\alpha = 45\,^\circ$이다.
구해야 할 값은 공구와 칩 접촉면의 마찰계수 μ이다.
주의할 조건은 절삭력과 배분력을 경사면 기준으로 다시 분해해야 한다는 점이다.

사용할 공식

마찰력은 $F = F_c \sin\alpha + F_t \cos\alpha$, 수직력은 $N = F_c \cos\alpha - F_t \sin\alpha$이다.
따라서 마찰계수는 $\mu = \frac{F}{N}$이다.
이 공식을 쓰는 이유는 문제에서 준 절삭력과 배분력이 바로 공구-칩 접촉면의 마찰력과 수직력이 아니라, 이를 경사면 기준 성분으로 바꾸어야 마찰계수를 구할 수 있기 때문이다.

계산 과정

1. 마찰력은 $F = 1000\sin 45\,^\circ + 200\cos 45\,^\circ = 1000 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} + 200 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 600\sqrt{2}$이다.
2. 수직력은 $N = 1000\cos 45\,^\circ - 200\sin 45\,^\circ = 1000 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} - 200 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 400\sqrt{2}$이다.
3. 따라서 $\mu = \frac{F}{N} = \frac{600\sqrt{2}}{400\sqrt{2}} = 1.5$이다.

선지별 해설

① X: 0.5는 계산 결과와 다르다. 마찰계수는 $\mu = 1.5$이므로 0.5가 아니라 1.5이다.
② X: 1.0은 마찰력과 수직력을 같게 본 값인데, 실제로는 $F = 600\sqrt{2}$, $N = 400\sqrt{2}$로 마찰력이 더 크다. 올바른 값은 1.0이 아니라 1.5이다.
③ O: 절삭력과 배분력을 경사면 기준으로 분해하면 $\mu = 1.5$가 되어 계산 결과와 일치한다.
④ X: 2.0은 분자와 분모의 비를 과대평가한 값이다. 실제 비는 600/400 = 1.5이므로 2.0이 아니라 1.5이다.

NoteBase

오답 포인트

절삭력 F_c와 배분력 F_t를 그대로 나누거나, 경사각 45 °에서 $\sin\alpha$와 $\cos\alpha$가 같다는 점만 보고 성분 분해 식의 부호를 놓치면 오답이 된다. 특히 수직력 식이 $F_c\cos\alpha - F_t\sin\alpha$라는 점이 자주 흔들린다.

다시 나오면 이렇게 판단

직교절삭의 마찰계수 문제는 먼저 절삭력과 배분력을 공구 경사면 방향의 마찰력과 수직력으로 분해한 뒤, 마지막에 $\mu = F/N$으로 정리하면 된다. 경사각이 주어지면 $\sin\alpha$, $\cos\alpha$ 값을 먼저 대입해 성분식을 확정하는 순서가 안정적이다.

암기 포인트

직교절삭 마찰계수는 경사면 성분으로 바꾼 뒤 $\mu = F/N$이며, $F = F_c\sin\alpha + F_t\cos\alpha$, $N = F_c\cos\alpha - F_t\sin\alpha$로 정리된다.

NoteBase

문 20. 원심주조법(centrifugal casting)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 원심주조공정은 원심력으로 용탕을 주형에 주입하는 방법이며, 원심주조기는 수평식, 수직식 등이 있다.

② 진원심주조법은 중공 실린더 모양의 부품을 생산하는 방법으로 용탕은 회전 주형 내벽에 직접 주입한다.

③ 반원심주조법은 축대칭 주물의 생산에 주로 이용되고, 회전중심부근이 외곽부분보다 금속밀도가 더 크다.

④ 센트리퓨징법은 여러 개의 주형을 회전축에서 일정거리에 놓고, 용탕을 원심력으로 주형에 공급하는 것이다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 진원심주조법, 반원심주조법, 센트리퓨징법의 적용 대상과 금속 분포 특징을 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

진원심주조법은 회전하는 주형의 내벽에 원심력으로 금속층을 형성하여 중공 원통형 주물을 만드는 방법이다.
반원심주조법은 바퀴나 풀리처럼 축대칭의 실체 주물을 만들 때 중심부에서 바깥쪽으로 용탕을 퍼지게 하는 방법이다.
센트리퓨징법은 여러 개의 주형을 회전축 둘레에 배치하고 중앙 탕구에서 각 주형으로 용탕을 분배하는 방법이다.

선지별 해설

1번 O: 원심주조는 회전 주형에 용탕을 넣고 원심력으로 주형벽 쪽에 금속을 밀착시키는 공정이다. 주형 배치에 따라 수평식과 수직식으로 구분하므로 옳다.
2번 O: 진원심주조법은 관, 실린더 라이너처럼 중공 실린더 모양의 부품에 쓰인다. 회전하는 주형에서 원심력으로 금속이 내벽 쪽에 분포하므로 옳다.
3번 X: 축대칭 주물의 생산에 주로 이용된다는 앞부분은 맞지만, 틀린 부분은 '회전중심 부근이 외곽부분보다 금속밀도가 더 크다'는 표현이다. 실제로는 원심력 때문에 외곽부가 더 치밀해지고, 중심부에는 불순물·가스·수축공이 모이기 쉬우므로 중심부의 건전성이 더 낮다.
4번 O: 센트리퓨징법은 여러 개의 주형을 회전축에서 일정 거리만큼 떨어뜨려 놓고 중앙에서 공급한 용탕을 원심력으로 각 주형에 보내는 방식이므로 옳다.

오답 포인트

반원심주조법에서 학생들이 가장 많이 헷갈리는 부분은 치밀한 부분의 위치이다. 원심력이 작용하면 무거운 금속은 바깥쪽으로 밀려 외곽부가 더 치밀해지는데, 이를 중심부와 뒤바꾸면 3번처럼 틀리게 된다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

주물 형상과 용탕 이동 경로를 먼저 본다. 중공 원통형이면 진원심주조법, 축대칭 실체 주물이면 반원심주조법, 여러 개의 소형 주형에 동시에 분배하면 센트리퓨징법이다. 치밀도는 바깥쪽이 크고 중심부는 결함이 모이기 쉽다는 점까지 함께 판단하면 된다.

암기 포인트

진원심은 중공 원통, 반원심은 축대칭 실체, 센트리퓨징은 여러 주형 분배이며 치밀부는 바깥쪽이다.

NoteBase