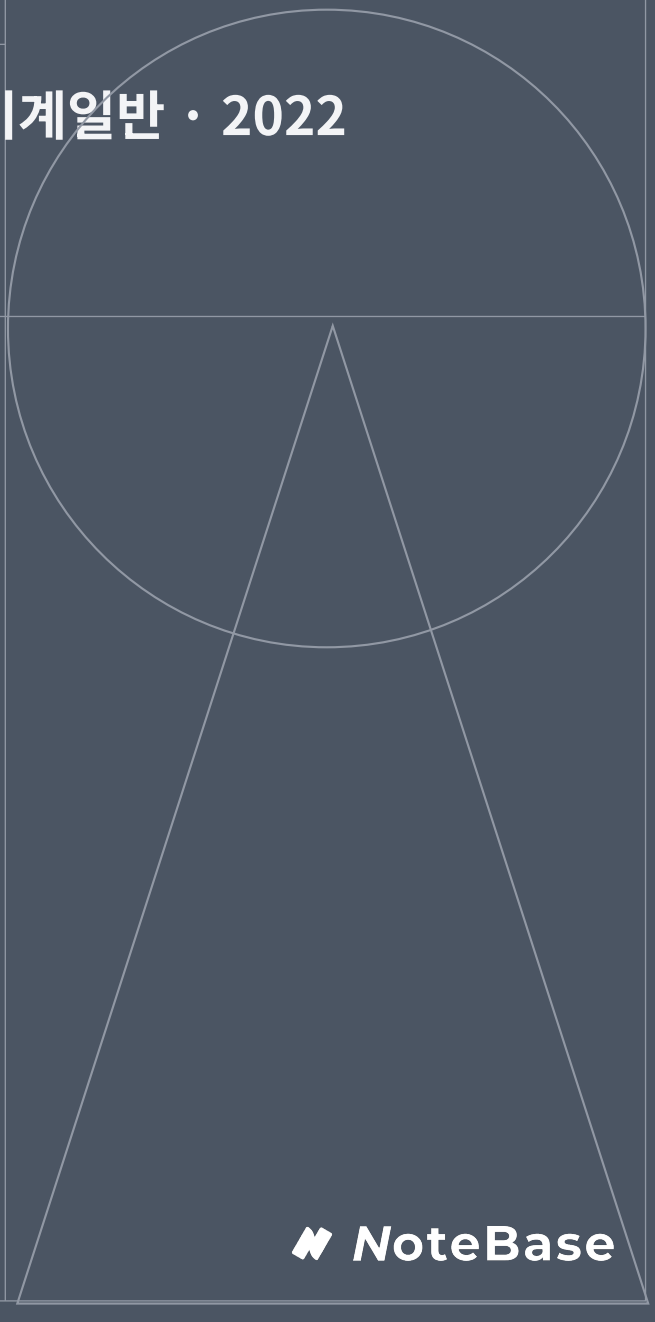
기출OX 해설집

공무원/서울시/9급 경력 · 기계일반 · 2022



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/서울시/9급 경력 · 기계일반 · 2022

공무원/서울시/9급 경력 · 기계일반 · 2022

1. 〈보기〉에서 설명하고 있는 금속 재료의 기계적 성질로 가장 옳은 것은?

〈보기〉

이 성질은 재료가 작용하는 힘에 대하여 파괴되지 않고 하중에 견디는 정도를 나타내며 인장하중, 전단하중, 비틀림하중, 피로하중 등의 하중이 가해짐에 따라 이 성질의 하위 분류를 정의할 수 있다.

① 강도 ② 경도 ③ 인성 ④ 연성

정답 1번

출제 포인트

금속 재료의 기계적 성질 중 강도, 경도, 인성, 연성의 정의를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

강도는 재료가 외력을 받아 파괴되지 않고 견디는 능력이며, 하중의 종류에 따라
인장강도·전단강도·비틀림강도·피로강도 등으로 나뉜다.
경도는 눌림, 긁힘, 마모와 같은 국부적인 소성변형에 저항하는 성질이다.
인성은 재료가 파괴될 때까지 에너지를 흡수하는 능력이다.
연성은 재료가 파괴되기 전까지 인장 하중 아래에서 소성변형하는 능력이다.

선지별 해설

① O — 강도는 외력에 의해 파괴되지 않고 견디는 정도를 뜻한다. 또한 인장·전단·비틀림·피로 등 하중 방식에 따라 하위 강도가 구분되므로 <보기>의 설명과 일치한다.
② X — 경도는 외력에 의한 파괴 저항이 아니라 눌림, 긁힘, 마모 등 국부적인 소성변형에 대한 저항을 뜻한다. 틀린 표현인 '경도'는 '강도'로 고쳐야 한다.
③ X — 인성은 파괴될 때까지 재료가 흡수할 수 있는 에너지의 크기를 뜻한다. 틀린 표현인 '인성'은 '강도'로 고쳐야 한다.
④ X — 연성은 재료가 파괴되기 전까지 인장 하중 아래에서 소성변형할 수 있는 성질이며, 보통 연신율이나 단면수축률로 평가한다. 틀린 표현인 '연성'은 '강도'로 고쳐야 한다.

NoteBase

오답 포인트

‘파괴되지 않고 견딘다’는 표현만 보고 에너지 흡수 능력인 인성과 혼동하기 쉽다. 그러나
인장강도·전단강도·비틀림강도·피로강도처럼 하중 종류에 따라 분류된다는 문구가 강도를 직접 가리킨다.

다시 나오면 이렇게 판단

파괴에 이르는 하중의 크기를 묻고 인장·전단·비틀림·피로로 세분하면 강도, 눌림·긁힘·마모 저항이면 경도,
파괴 전 에너지 흡수 능력이면 인성, 파괴 전 소성변형 능력이면 연성으로 판단한다.

암기 포인트

강도는 하중을 견디는 힘, 경도는 표면 저항, 인성은 에너지 흡수, 연성은 늘어나는 능력이다.

NoteBase

2. 2개 이상의 기계요소를 하나로 체결하는 결합용 기계요소를 〈보기〉에서 모두 고른 것은?

〈보기〉

ㄱ. 리벳	ㄴ. 베어링
ㄷ. 마찰차	ㄹ. 코터

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄷ, ㄹ

정답 2번

출제 포인트

두 개 이상의 부품을 하나로 체결하는 결합용 기계요소와, 축을 지지하거나 동력을 전달하는 기계요소를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

리벳은 판재 등을 영구적으로 체결하는 결합용 기계요소이다. 코터는 두 축이나 로드의 연결부에 끼워 축 방향으로 결합하며 분해할 수 있는 결합용 기계요소이다. 반면 베어링은 축을 지지하면서 마찰을 줄이는 축계 요소이고, 마찰차는 접촉면의 마찰력으로 회전 운동과 동력을 전달하는 전동 요소이다. 따라서 결합용 기계요소는 ㄱ 리벳과 ㄹ 코터이다.

선지별 해설

① X — ㄱ 리벳은 결합용이지만 ㄴ 베어링은 축을 지지하는 요소이다. 틀린 부분은 'ㄴ 베어링'이며, 올바르게는 ㄹ 코터가 결합용 기계요소이다.
② O — ㄱ 리벳과 ㄹ 코터는 모두 둘 이상의 부품을 체결하는 결합용 기계요소이다.
③ X — ㄴ 베어링은 축 지지 요소이고 ㄷ 마찰차는 동력 전달 요소이므로 둘 다 결합용이 아니다. 틀린 부분은 'ㄴ 베어링, ㄷ 마찰차'이며, 올바른 조합은 ㄱ 리벳, ㄹ 코터이다.
④ X — ㄹ 코터는 결합용이지만 ㄷ 마찰차는 마찰력으로 동력을 전달하는 요소이다. 틀린 부분은 'ㄷ 마찰차'이며, 올바르게는 ㄱ 리벳이 결합용 기계요소이다.

오답 포인트

기계에 쓰이는 모든 요소를 결합용으로 보는 것이 함정이다. 특히 베어링은 축의 지지, 마찰차는 동력 전달이 주기능이므로 '부품을 하나로 체결하는가'를 기준으로 제외해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 요소의 주기능을 먼저 분류한다. 체결·연결이면 결합용, 축의 지지와 마찰 감소이면 축계 요소, 회전과 동력의 전달이면 전동 요소로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

리벳·코터는 결합, 베어링은 축 지지, 마찰차는 동력 전달이다.

NoteBase

3. 한국 산업 표준(KS)의 대분류 A부문에서 D부문까지 순서대로 바르게 나열한 것은?

	A	B	C	D
①	기계	기본	전기전자	금속
②	기본	기계	전기전자	금속
③	기본	기계	금속	전기전자
④	기본	전기전자	기계	금속

정답 2번

출제 포인트

한국 산업 표준(KS)의 대분류 기호 A부터 D까지를 해당 산업 분야와 정확히 연결하는 문제이다.

핵심 개념

KS 대분류에서 A는 기본, B는 기계, C는 전기전자를 뜻하고 D는 금속을 뜻한다. 따라서 A~D의 순서는 기본 → 기계 → 전기전자 → 금속이다.

선지별 해설

① X — A를 기계, B를 기본으로 배치한 부분이 틀렸다. 올바르게는 A가 기본이고 B가 기계이다.
② O — A 기본, B 기계, C 전기전자, D 금속으로 KS 대분류의 순서와 모두 일치한다.
③ X — C를 금속, D를 전기전자로 배치한 부분이 틀렸다. 올바르게는 C가 전기전자이고 D가 금속이다.
④ X — B를 전기전자, C를 기계로 배치한 부분이 틀렸다. 올바르게는 B가 기계이고 C가 전기전자이다.

오답 포인트

①은 A와 B를, ③은 C와 D를, ④는 B와 C를 서로 바꾼 배열이다. 분야 이름만 기억하고 분류 기호와의 대응을 정확히 외우지 않으면 인접 항목의 위치를 바꾸기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

A부터 D까지를 각각 기본·기계·전기전자·금속에 일대일로 대응한 뒤, 선지의 네 항목을 차례로 대조한다. 하나라도 위치가 바뀌면 틀린 선지이다.

암기 포인트

A기본-B기계-C전기전자-D금속의 순서로 연결해 기억한다.

NoteBase

4. 합금강의 종류와 용도를 옳게 짝지은 것은?
① 쾌삭강 – 고속 절삭 공구
② 불변강 – 바이메탈, 시계 진자, 계측기 부품 등
③ 고속도강 – 기어, 축, 피스톤 핀, 스플라인축 등
④ 스테인리스강 – 고온 전기 저항재

정답 2번

출제 포인트

합금강의 종류별 대표 성질과 용도를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

쾌삭강: 절삭성을 높여 자동 선반 등에서 대량 가공하기 쉽게 만든 강이다.
불변강: 열팽창계수가 매우 작아 온도 변화에도 치수 변화가 적은 강이다.
고속도강: 고온에서도 경도와 내마모성을 유지하여 절삭 공구에 쓰이는 공구강이다.
스테인리스강: 크롬을 주성분으로 첨가하여 내식성을 높인 강이다.
평문 대비: 불변강은 치수 안정성, 고속도강은 절삭 공구, 쾌삭강은 절삭 가공성, 스테인리스강은 내식성이 핵심이다.

선지별 해설

① X — '쾌삭강-고속 절삭 공구'가 잘못된 연결이다. 쾌삭강은 자동 선반으로 가공하는 나사·볼트·소형 정밀 부품 등에 쓰이며, 고속 절삭 공구에는 고속도강을 사용한다.
② O — 불변강은 열팽창계수가 매우 작으므로 온도 변화에 따른 길이 변화가 작아 바이메탈, 시계 진자, 계측기 부품 등에 사용한다.
③ X — '고속도강-기어, 축, 피스톤 핀, 스플라인축'이 잘못된 연결이다. 고속도강은 드릴·밀링 커터·바이트 같은 고속 절삭 공구에 사용하며, 기어·축·피스톤 핀·스플라인축에는 강도와 인성이 필요한 구조용 합금강을 사용한다.
④ X — '스테인리스강-고온 전기 저항재'가 잘못된 연결이다. 스테인리스강은 내식성이 필요한 화학 장치·주방 기구·배관 등에 사용하며, 고온 전기 저항재에는 니크롬강과 같은 전열 합금을 사용한다.

오답 포인트

①의 '고속 절삭'이라는 표현 때문에 절삭성이 좋은 쾌삭강을 공구 재료로 착각하기 쉽다. 쾌삭강은 잘 깎이는 피가공재이고, 고속도강은 깎는 공구의 재료라는 점을 구별해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

용도를 볼 때 필요한 성질을 먼저 찾는다. 치수 안정성은 불변강, 고속 절삭 공구는 고속도강, 대량 절삭 가공용 부품은 쾌삭강, 내식성은 스테인리스강, 고온 전기 저항은 니크롬강으로 연결한다.

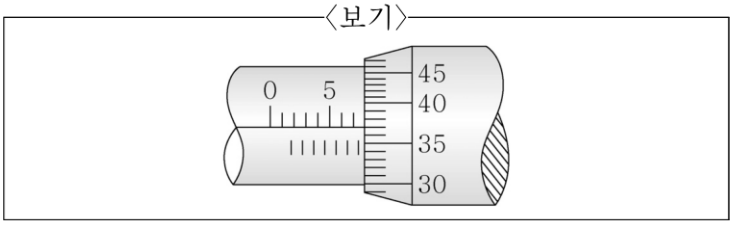
암기 포인트

불변강은 안 늘어나고, 쾌삭강은 잘 깎이며, 고속도강은 공구가 되고, 스테인리스강은 녹에 강하다.

NoteBase

5. 〈보기〉의 마이크로미터 측정값[mm]은? (단, 스핀들 나사의 피치는 0.5[mm]이고 심블의 원둘레를 50등분하였다.)

〈보기〉



① 7.37 ② 7.57 ③ 7.87 ④ 8.37

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 마이크로미터의 최소눈금을 구한 뒤 슬리브 눈금과 딤블 눈금을 합하여 측정값을 읽는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 스핀들 나사의 피치 0.5*mm*, 딤블 원둘레의 등분 수 50
그림에서 읽은 값: 슬리브의 마지막 통과 눈금 7.5*mm*, 기준선과 일치하는 딤블 눈금 37
구해야 할 값: 마이크로미터 측정값
주의할 조건: 슬리브에서는 딤블 가장자리 왼쪽에 완전히 드러난 0.5*mm* 눈금까지 읽는다.

사용할 공식

최소눈금은 다음과 같다.
최소눈금=나사 피치딤블 등분 수
측정값은 다음과 같다.
측정값=슬리브 눈금+딤블 눈금×최소눈금
나사가 한 바퀴 돌 때 스핀들이 피치만큼 이동하고, 그 한 바퀴를 50등분했으므로 한 눈금의 이동량을 구해 두 눈금을 합한다.

계산 과정

1. 최소눈금을 계산한다.
$\frac{0.5mm}{50} = 0.01mm$
2. 그림에서 슬리브의 7.5*mm* 눈금이 딤블 가장자리 왼쪽에 드러나 있고, 슬리브 기준선은 딤블의 37눈금과 일치한다.
3. 두 값을 합한다.
$7.5mm + 37 \times 0.01mm = 7.5mm + 0.37mm = 7.87mm$

NoteBase

선지 판단

① X — 7.37*mm*는 슬리브의 0.5*mm* 눈금을 빠뜨리고 7.0*mm* + 0.37*mm*로 계산한 값이다. 올바르게는 슬리브를 7.5*mm*로 읽어 7.87*mm*가 된다.
② X — 7.57*mm*는 딤블의 37눈금을 0.07*mm*로 잘못 읽은 값이다. 올바르게는 37눈금이 0.37*mm*이므로 7.87*mm*가 된다.
③ O — 슬리브 눈금 7.5*mm*와 딤블 눈금 0.37*mm*를 합하면 7.87*mm*이다.
④ X — 8.37*mm*는 아직 통과하지 않은 슬리브의 8.0*mm* 눈금을 읽은 값이다. 올바르게는 마지막으로 통과한 7.5*mm* 눈금을 사용하여 7.87*mm*로 읽는다.

오답 포인트

슬리브의 정수 눈금만 보고 아래쪽의 0.5*mm* 눈금을 놓치거나, 딤블 숫자 35와 40 사이의 한 칸을 0.01*mm*가 아닌 다른 값으로 읽기 쉽다. 이 그림에서는 슬리브 7.5*mm*와 딤블 37눈금을 각각 확정해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 피치를 딤블 등분 수로 나누어 최소눈금을 구한다. 다음으로 딤블 가장자리 왼쪽의 마지막 슬리브 눈금과 기준선에 일치하는 딤블 눈금을 읽고, 두 측정량을 합한 뒤 단위를 확인한다.

암기 포인트

피치 0.5*mm*를 50등분한 마이크로미터의 최소눈금은 0.01*mm*이며, 측정값은 '슬리브 눈금 + 딤블 눈금'이다.

NoteBase

6. 선반의 주요 부분에 해당하는 설명으로 가장 옳은 것은?
① 선반의 4대 주요 부분은 주축대, 심압대, 베드, 테이블이다.
② 베드는 주로 주철로 제작되며, 제품의 정밀도에 큰 영향을 미친다.
③ 심압대 위에 공구대를 설치한다.
④ 주축의 맞은편에 자리하는 것은 왕복대다.

정답 2번

출제 포인트

선반의 주요 구성 부분과 각 부분의 위치·역할, 특히 베드가 가공 정밀도에 미치는 영향을 묻는 문제이다.

핵심 개념

선반의 주요 부분은 주축대, 심압대, 베드, 왕복대이다. 주축대는 공작물을 회전시키는 주축을 지지하고, 심압대는 주축대의 맞은편에서 긴 공작물을 지지하거나 드릴 등의 공구를 장착한다. 베드는 각 장치를 지지하고 안내하는 본체이며, 왕복대는 공구대를 싣고 이동하여 절삭 이송을 수행한다.

선지별 해설

① X
틀린 표현은 '테이블'이다. 선반의 4대 주요 부분은 주축대, 심압대, 베드, 왕복대이다.

② O
베드는 진동 흡수성과 강성이 좋은 주철로 주로 제작된다. 또한 주축대·심압대·왕복대를 지지하고 안내하므로 베드와 안내면의 정밀도는 제품의 가공 정밀도에 큰 영향을 미친다.

③ X
틀린 표현은 '심압대 위'이다. 공구대는 왕복대 쪽에 설치되며, 심압대는 긴 공작물의 끝을 지지하거나 드릴 등의 공구를 장착하는 부분이다.

④ X
틀린 표현은 '왕복대'이다. 주축대의 맞은편에 자리하는 것은 심압대이며, 왕복대는 베드의 안내면을 따라 이동하면서 공구를 이송한다.

NoteBase

오답 포인트

①은 다른 공작기계에서 익숙한 '테이블'을 선반의 주요 부분처럼 섞은 선지이다. 또한 ③과 ④는 왕복대·심압대의 위치와 역할을 서로 바꾸어 놓았으므로, 공구대는 왕복대 쪽에 있고 주축대 맞은편에는 심압대가 있다는 점을 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

구성 부분 문제에서는 '주축대-회전', '심압대-맞은편 지지', '베드-지지·안내', '왕복대-공구 이송'의 대응 관계로 각 선지를 판단한다. 베드의 안내 정밀도는 공구와 공작물의 상대 운동을 좌우하므로 가공 정밀도와 직접 연결된다.

암기 포인트

선반의 4대 주요 부분은 주축대·심압대·베드·왕복대이며, 주축대 맞은편은 심압대이고 공구대는 왕복대 쪽이다.

NoteBase

7. 기어 절삭 방법에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?
① 총형커터에 의한 가공은 기어의 치형과 같은 형상의 공구를 이용하여 기어를 가공하는 방식으로 상대적으로 가공 정밀도가 높지 못하다.
② 호빙머신은 호브라는 공구와 공작물을 동시에 회전시키며 공작물을 축방향으로 이동하여 기어를 절삭한다.
③ 기어 셰이빙은 가공된 기어의 표면을 정밀하게 다듬질하는 가공법으로 정밀한 치형의 기어를 얻을 수 있다.
④ 창성에 의한 가공법은 사이클로이드 치형으로 가장 정확하게 가공할 수 있고 기어를 능률적으로 가공할 수 있다.

정답 4번

출제 포인트

기어 절삭법인 총형 절삭, 호빙, 셰이빙, 창성 가공의 원리와 가공 특성을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

총형 절삭은 완성할 이의 홈과 같은 윤곽을 가진 공구로 한 홈씩 가공하는 방식이다. 호빙은 호브와 기어 소재를 일정한 속도비로 회전시키면서 호브를 축 방향으로 이송하는 창성 절삭법이다. 기어 셰이빙은 절삭된 기어의 치면을 얇게 깎아 다듬어 정밀도와 표면 상태를 높이는 마무리 가공법이다. 창성법은 공구와 기어 소재의 상대적인 구름 운동으로 주로 인벌류트 치형을 만들어 내는 방식이다.

선지별 해설

① O — 총형 커터는 기어의 이 홈과 같은 형상의 절삭날로 한 홈씩 가공한다. 공구 형상과 분할 오차의 영향을 받으므로 창성법에 비해 가공 정밀도가 낮다.
② O — 호빙은 호브와 기어 소재를 서로 연동하여 회전시키고, 호브를 기어 소재의 축 방향으로 이송하면서 이빨을 연속적으로 절삭한다.
③ O — 기어 셰이빙은 이미 절삭된 기어의 치면에서 미세한 절삭을 수행하는 정밀 다듬질법이므로 치형 정밀도와 표면 상태를 개선할 수 있다.
④ X — 틀린 표현은 '사이클로이드 치형으로'이다. 창성에 의한 대표적인 기어 가공은 공구와 기어 소재의 상대적인 구름 운동으로 인벌류트 치형을 생성하는 방식이다. 따라서 '인벌류트 치형을 정확하고 능률적으로 가공할 수 있다'로 고쳐야 한다.

NoteBase

오답 포인트

④는 '창성법은 정확하고 능률적이다'라는 맞는 특징 뒤에 '사이클로이드 치형'이라는 잘못된 용어를 붙인 선지이다. 정확도와 능률에만 주목하면 치형의 종류가 바뀐 함정을 놓치기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

공구 윤곽을 그대로 옮기면 총형법, 공구와 소재의 상대 구름 운동으로 치형을 만들면 창성법, 절삭 후 치면을 미세하게 다듬으면 셰이빙으로 판단한다. 창성법이 제시되면 대표적으로 인벌류트 치형과 연결한다.

암기 포인트

총형은 형상을 복사하고, 호빙은 연속 창성하며, 셰이빙은 치면을 다듬는다. 창성법의 대표 치형은 인벌류트이다.

NoteBase

8. 〈보기〉에서 용접법에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

〈보기〉

ㄱ. 가스용접은 가연성 가스인 아르곤가스와 산소를 혼합하여 연소 시 발생되는 열을 이용하여 모재와 용가제를 용융시켜 접합시키는 용접법이다.
ㄴ. 납땜은 모재보다 용융점이 높은 금속을 모재 사이에 녹여 넣어 금속을 접합시킨다.
ㄷ. 피복아크용접은 피복제를 입힌 용접봉과 모재 사이에 발생하는 아크열로 모재와 용접봉을 녹여 접합하는 용접법이다.
ㄹ. 전기저항용접은 용접모재를 서로 접촉시킨 후 통전시켜 모재가 가열되었을 때 상호 간에 큰 압력을 가하여 모재를 접합시키는 용접법이다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄷ, ㄹ

정답 4번

출제 포인트

가스용접, 납땜, 피복아크용접, 전기저항용접의 열원과 접합 원리를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

가스용접은 아세틸렌 등의 가연성 가스와 산소를 연소시켜 얻은 열로 모재와 용가재를 녹여 접합한다. 아르곤은 불활성 가스이므로 가스용접의 연료가 아니다.
납땜은 모재보다 융점이 낮은 납재만 녹여 모재 사이로 스며들게 하여 접합하는 방법이다.
피복아크용접은 피복 용접봉과 모재 사이에 발생한 아크열로 모재와 용접봉을 녹여 접합한다.
전기저항용접은 겹친 모재의 접촉부에 전류를 흘려 발생한 저항열과 압력을 이용하여 접합한다.

선지별 해설

① X — ㄱ과 ㄴ은 모두 옳지 않다. ㄱ의 '아르곤가스'는 '아세틸렌 등의 가연성 가스'로, ㄴ의 '모재보다 융점이 높은 금속'은 '모재보다 융점이 낮은 납재'로 고쳐야 한다. 따라서 올바른 조합은 ㄷ, ㄹ이다.
② X — ㄹ은 옳지만 ㄱ은 옳지 않다. 아르곤은 가연성 가스가 아니므로, ㄱ은 '아세틸렌 등의 가연성 가스와 산소를 혼합하여 연소열을 이용한다'로 고쳐야 한다. ㄱ 대신 ㄷ을 선택하면 ㄷ, ㄹ이 된다.
③ X — ㄷ은 옳지만 ㄴ은 옳지 않다. 납땜에는 모재보다 융점이 낮은 납재를 사용하므로, ㄴ의 '융점이 높은 금속'은 '융점이 낮은 납재'로 고쳐야 한다. ㄴ 대신 ㄹ을 선택하면 ㄷ, ㄹ이 된다.
④ O — ㄷ은 피복 용접봉과 모재 사이의 아크열을 이용하는 피복아크용접을, ㄹ은 접촉부의 저항열과 압력을 이용하는 전기저항용접을 바르게 설명한다. 따라서 옳은 설명은 ㄷ, ㄹ이다.

NoteBase

오답 포인트

ㄱ은 '가스'라는 말만 보고 아르곤을 연료 가스로 착각하게 만든다. 아르곤은 불활성 보호 가스이며, 가스용접의 연료는 아세틸렌 등의 가연성 가스이다. ㄴ은 납재와 모재의 융점 관계를 반대로 제시한 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 용접법의 열원과 녹는 대상을 먼저 확인한다. 가스용접은 가연성 가스의 연소열, 납땜은 모재보다 융점이 낮은 납재, 피복아크용접은 아크열, 전기저항용접은 접촉부의 저항열과 압력으로 판단한다.

암기 포인트

가스는 연소열, 납땜은 낮은 융점의 납재, 아크는 아크열, 저항은 저항열과 압력이다.

NoteBase

9. 〈보기〉는 인베스트먼트 주조 방법(investment casting) 공정의 일부 내용이다. 공정 순서대로 바르게 나열한 것은?

〈보기〉

ㄱ. 슬러리 상태의 주형 재료를 피복하여 외형을 만든다.
ㄴ. 원형을 용융 제거하고 공간을 만든다.
ㄷ. 가용성의 원형을 만든다.
ㄹ. 용융 금속(쇳물)을 주입하여 주물을 제조한다.

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

정답 3번

출제 포인트

인베스트먼트 주조에서 가용성 원형을 만든 뒤 주형을 형성하고, 원형을 제거하여 생긴 공간에 용탕을 붓는 공정 순서를 묻는 문제이다.

올바른 순서

1. ㄷ 가용성의 원형을 만든다. — 최종 주물과 같은 형상의 소모성 원형을 준비하는 단계이다.
2. ㄱ 슬러리 상태의 주형 재료를 피복하여 외형을 만든다. — 원형 표면에 내화성 주형 재료를 입혀 주형 껍질을 형성하는 단계이다.
3. ㄴ 원형을 용융 제거하고 공간을 만든다. — 원형을 빼내 용탕이 들어갈 주형 공동을 만드는 단계이다.
4. ㄹ 용융 금속(쇳물)을 주입하여 주물을 제조한다. — 완성된 주형 공동에 용탕을 부어 주물을 얻는 단계이다.

왜 이 순서인가: 주형은 원형의 형상을 본떠 만들어야 하므로 원형 제작이 피복보다 먼저이고, 용탕을 주입하려면 피복된 주형 안에서 원형을 먼저 제거하여 빈 공간을 확보해야 하기 때문이다.

선지별 해설

① X — ㄱ의 주형 재료를 피복하려면 그 대상인 가용성 원형이 먼저 있어야 하므로 ㄱ이 ㄷ보다 앞설 수 없다. 틀린 순서 'ㄱ-ㄴ-ㄷ-ㄹ'은 올바르게는 'ㄷ-ㄱ-ㄴ-ㄹ'이다.

② X — 원형을 만들기 전에 피복할 수 없고, 원형을 제거하여 주형 공동을 만들기 전에 용탕을 주입할 수도 없다. 틀린 순서 'ㄱ-ㄹ-ㄷ-ㄴ'은 올바르게는 'ㄷ-ㄱ-ㄴ-ㄹ'이다.

③ O — 가용성 원형 제작, 주형 재료 피복, 원형의 용융 제거, 용탕 주입의 선후관계를 모두 지킨 'ㄷ-ㄱ-ㄴ-ㄹ'이다.

④ X — 원형에 주형 재료를 피복하기도 전에 원형을 제거하면 원형의 형상을 본뜬 주형이 만들어지지 않으며, 주형 형성 전에는 용탕도 주입할 수 없다. 틀린 순서 'ㄷ-ㄴ-ㄹ-ㄱ'은 올바르게는 'ㄷ-ㄱ-ㄴ-ㄹ'이다.

NoteBase

오답 포인트

ㄱ의 '외형을 만든다'를 원형 제작으로 혼동하기 쉽다. ㄱ은 이미 만든 가용성 원형 위에 주형 재료를 피복하는 단계이므로 반드시 ㄷ 뒤에 온다. 또한 ㄴ의 원형 제거는 용탕이 들어갈 빈 공간을 만드는 과정이므로 ㄹ보다 먼저이다.

다시 나오면 이렇게 판단

절차형 문제는 각 단계의 산출물이 다음 단계의 입력이 되는지를 확인한다. 인베스트먼트 주조에서는 '원형 준비 → 원형을 둘러싼 주형 형성 → 원형 제거로 공동 확보 → 용탕 주입'의 의존관계로 판단한다.

암기 포인트

인베스트먼트 주조의 핵심 순서는 '원형-피복-제거-주입', 즉 ㄷ-ㄱ-ㄴ-ㄹ이다.

NoteBase

10. 순철에 대한 설명으로 옳은 것을 〈보기〉에서 모두 고른 것은?

〈보기〉

ㄱ. 순철은 강도가 높아 기계 구조용 재료로 사용된다.
ㄴ. 순철의 3가지 동소체는 α-철, γ-철과 δ-철이다.
ㄷ. 1,000℃ 순철의 결정구조는 면심입방격자(FCC)이다.
ㄹ. 큐리점(Curie point)은 α-철에서 γ-철로의 변태온도와 같다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄷ, ㄹ

정답 3번

출제 포인트

순철의 기계적 성질, 동소체, 온도에 따른 결정구조, 큐리점과 변태점의 차이를 묻는 문제이다.

핵심 개념

순철은 탄소강보다 강도가 낮고 연성이 큰 재료이므로 높은 강도가 필요한 일반 기계 구조용 재료로는 적합하지 않다.
순철의 동소체는 α-철, γ-철, δ-철이며, 약 1,000 °C에서는 γ-철 영역이므로 결정구조가 면심입방격자(FCC)이다.
큐리점은 강자성을 잃는 자기변태 온도이고, α-철이 γ-철로 바뀌는 온도는 결정구조가 변하는 동소변태점이므로 서로 다르다.

선지별 해설

① X — ㄱ은 순철의 강도가 높다는 부분이 틀렸고, 옳은 ㄷ도 빠져 있다. 올바른 조합은 ㄴ, ㄷ이다.
② X — ㄱ은 순철의 강도가 낮다는 점에 어긋나고, ㄹ은 큐리점과 $\alpha \rightarrow \gamma$ 변태점을 같은 온도로 본 것이 틀렸다. 올바른 조합은 ㄴ, ㄷ이다.
③ O — ㄴ의 세 동소체 분류가 맞고, ㄷ과 같이 1,000 °C의 순철은 FCC 구조인 γ-철이다.
④ X — ㄷ은 맞지만 ㄹ이 틀렸고, 옳은 ㄴ이 빠져 있다. 큐리점은 자기변태점이며 α-철에서 γ-철로의 동소변태점과 같지 않으므로 올바른 조합은 ㄴ, ㄷ이다.

오답 포인트

ㄹ에서 자기적 성질이 변하는 큐리점과 결정구조가 BCC에서 FCC로 변하는 동소변태점을 같은 것으로 혼동하기 쉽다. 또한 순철은 순도가 높다고 해서 강도도 높은 재료가 아니며, 오히려 강도가 낮고 연성이 크다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

순철 문제에서는 온도 구간별 상과 결정구조를 먼저 대응시킨다. α-철과 δ-철은 BCC, γ-철은 FCC로 구분하고, 큐리점은 자성 변화, 동소변태점은 결정구조 변화로 판단한다.

암기 포인트

순철의 동소체는 $\alpha \cdot \gamma \cdot \delta$, 결정구조는 BCC · FCC · BCC이며, 큐리점은 자성 변화점이다.

NoteBase

11. 불림(normalizing) 열처리에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 고주파 전류를 이용하여 표면만 급속히 가열하고 급랭시켜 표면을 단단하게 하는 열처리 기법이다.

② A_0변태점 또는 A_{cm}변태점 이하 50~60℃의 높은 온도로 가열하고 일정 시간 유지한 후 공냉처리한다.

③ 담금질 후 깨지기 쉬운 상태의 강의 내부응력을 제거하고 인성을 증대시키기 위해 실시하는 열처리 기법이다.

④ 단조된 재료나 강 주물 내부의 응력을 제거하거나 결정 조직을 균일화시키기 위해 실시하는 열처리 기법이다.

정답 4번

출제 포인트

불림의 목적과 처리 방법을 표면경화, 풀림 계열의 열처리와 구별하는 문제이다.

핵심 개념

불림(normalizing)은 강을 임계변태점보다 높은 적정 온도까지 가열하여 조직을 오스테나이트화한 뒤 공기 중에서 냉각하는 열처리이다. 주된 목적은 주조·단조 등으로 거칠거나 불균일해진 조직을 미세하고 균일하게 만들고 내부응력을 줄여 재료의 기계적 성질과 후속 가공성을 개선하는 데 있다.
고주파 표면경화는 표면만 급속 가열한 뒤 급랭하여 표면을 단단하게 하는 처리이고, 구상화 풀림은 탄화물을 구상화하여 절삭성을 높이는 처리이다.

선지별 해설

① X — 고주파 전류로 표면만 급속 가열한 뒤 급랭하여 표면을 단단하게 하는 것은 불림이 아니라 고주파 표면경화이다. 틀린 표현은 '불림 열처리 기법'이며, 올바르게는 '고주파 표면경화 기법'이다.
② X — 선지의 '변태점 이하'라는 온도 조건은 불림의 가열 조건과 맞지 않는다. 불림은 강의 조성에 따른 임계변태점보다 높은 적정 정상화 온도까지 가열·유지한 뒤 공냉하는 처리이다. 따라서 올바르게는 '임계변태점보다 높은 적정 온도로 가열하고 유지한 후 공냉한다'이다.
③ X — 담금질 후의 강 내부응력을 제거하고 인성을 높이는 처리는 뜨임에 해당한다. 틀린 표현은 이를 불림으로 본 부분이며, 올바르게는 '담금질한 강을 재가열한 뒤 냉각하는 뜨임으로 내부응력을 줄이고 인성을 높인다'이다.
④ O — 단조재나 강 주물의 내부응력을 줄이고 거칠거나 불균일한 결정 조직을 미세하고 균일하게 만드는 것은 불림의 대표적인 목적이다.

NoteBase

오답 포인트

①은 '표면만 급속 가열·급랭'이라는 말 때문에 고주파 표면경화이고, ③은 '담금질 후 내부응력 제거·인성 증대'라는 말 때문에 뜨임이다. 또한 ②는 공냉이라는 단어만 보면 불림처럼 보이지만, 임계변태점 이하라는 가열 온도 조건이 맞지 않는 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

열처리는 냉각 방법만 보지 않고 가열 대상, 가열 온도, 냉각 방법, 목적을 함께 본다. '임계변태점보다 높은 온도로 가열 후 공냉, 조직 미세화·균일화'이면 불림이고, '표면 급열·급랭'이면 표면경화, '담금질 후 재가열'이면 뜨임으로 판단한다.

암기 포인트

불림은 높은 온도로 가열한 뒤 공냉하여 조직을 미세화·균일화하는 처리이다.

NoteBase

12. 구성인선 또는 빌트업 에지(built-up edge)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?
① 공구의 윗면 경사각이나 절삭 속도를 작게 하고, 절삭 깊이를 크게 하여 방지할 수 있다.
② 주로 연강이나 알루미늄과 같은 재질이 연한 재료를 가공할 때 발생한다.
③ 발생, 성장, 최대 성장, 분열, 탈락의 과정을 반복한다.
④ 절삭 가공 시 발생한 칩의 일부가 공구의 날 끝에 달라붙어 절삭날과 같은 작용을 하는 것이다.

정답 1번

출제 포인트

구성인선의 발생 조건, 생성·탈락 과정, 작용 및 방지 조건을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

구성인선은 절삭 중 공작물의 일부가 공구 날 끝에 반복적으로 달라붙어 임시 절삭날처럼 작용하는 현상이다. 연강이나 알루미늄처럼 연한 연성 재료를 절삭할 때 잘 발생하며, 발생·성장·최대 성장·분열·탈락의 과정을 되풀이한다. 방지의 핵심은 윗면 경사각과 절삭 속도를 크게 하고 절삭 깊이를 작게 하는 것이다.

선지별 해설

① X — '윗면 경사각이나 절삭 속도를 작게 하고, 절삭 깊이를 크게' 한다는 부분이 반대이다. 올바르게는 공구의 윗면 경사각과 절삭 속도를 크게 하고 절삭 깊이를 작게 하여 구성인선을 방지한다.
② O — 구성인선은 연강이나 알루미늄과 같이 연하고 연성이 큰 재료를 절삭할 때 주로 발생한다.
③ O — 구성인선은 발생한 뒤 성장하여 최대 크기에 이르고, 분열·탈락한 후 다시 발생하는 주기를 반복한다.
④ O — 공작물에서 떨어진 칩의 일부가 공구 날 끝에 달라붙어 실제 절삭날과 같은 작용을 하는 것이 구성인선이다.

오답 포인트

①은 방지 조건 세 가지의 방향을 모두 뒤집어 제시한다. '작은 경사각·낮은 절삭 속도·큰 절삭 깊이'를 방지 조건으로 착각하기 쉽지만, 구성인선의 방지 조건은 그 반대이다.

다시 나오면 이렇게 판단

구성인선 방지 선지는 '경사각 크게, 절삭 속도 크게, 절삭 깊이 작게'라는 방향과 일치하는지 확인한다. 또한 연성 재료, 반복적인 성장과 탈락, 임시 절삭날 작용은 구성인선의 대표 특징으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

구성인선 방지: 경사각·속도는 크게, 절삭 깊이는 작게 한다.

NoteBase

13. 각각의 작업에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?
① 트루잉 : 연삭 숫돌의 모양을 정확하게 하는 작업이다.
② 풀러링 : 리벳 머리의 둘레 부분을 정으로 때리는 작업이다.
③ 코킹 : 스냅 공구로 리벳 머리를 만드는 작업이다.
④ 드레싱 : 트루잉 후에 반드시 해야 하는 작업이다.

정답 1번

출제 포인트

연삭 숫돌의 트루잉·드레싱과 리벳 이음의 풀러링·코킹을 작업 목적과 사용 공구로 구별하는 문제이다.

핵심 개념

트루잉은 연삭 숫돌의 형상과 회전 중심을 바로잡는 작업이고, 드레싱은 숫돌 표면의 막힘이나 무딘 입자를 제거하여 새로운 예리한 숫돌 입자를 드러내는 작업이다.
풀러링은 리벳 이음의 기밀을 높이기 위해 판 가장자리 전체를 둥근 끝의 풀러 공구로 눌러 밀착시키는 작업이고, 코킹은 판 가장자리나 리벳 머리 둘레를 코킹 정으로 때려 틈을 막는 작업이다.

선지별 해설

① O — 트루잉은 연삭 숫돌의 외형을 정확하게 만들고 회전 중심에 맞추는 작업이므로 옳다.
② X — 틀린 부분은 '풀러링'과 '리벳 머리의 둘레 부분을 정으로 때린다'는 설명의 연결이다. 리벳 머리 둘레를 정으로 때려 틈을 막는 작업은 코킹이며, 풀러링은 판 가장자리 전체를 풀러 공구로 눌러 밀착시키는 작업이다.
③ X — 틀린 부분은 '코킹'이다. 스냅 공구는 리벳 머리를 규정된 모양으로 성형할 때 사용하며, 코킹은 코킹 정으로 판 가장자리나 리벳 머리 둘레를 때려 기밀을 높이는 작업이다.
④ X — 틀린 부분은 '트루잉 후에 반드시'이다. 드레싱은 숫돌 표면이 막히거나 무뎌져 절삭성이 떨어졌을 때 숫돌 입자를 새롭게 드러내는 작업이므로, 트루잉 뒤에 언제나 반드시 하는 작업이라고 단정할 수 없다.

오답 포인트

②와 ③은 리벳 머리 성형, 코킹, 풀러링을 서로 바꾸어 놓았고, ④는 트루잉과 드레싱의 목적 차이를 무시한 채 '반드시'라는 단정 표현을 사용하였다.

다시 나오면 이렇게 판단

숫돌의 형상·진원은 트루잉, 숫돌 표면의 절삭성 회복은 드레싱으로 판단한다. 리벳 이음에서는 스냅 공구가 머리 성형, 코킹 정이 국부적인 틈막이, 풀러 공구가 판 가장자리 전체의 밀착에 대응한다.

NoteBase

암기 포인트

트루잉은 모양, 드레싱은 날 세우기, 스냅은 리벳 머리 성형, 코킹·풀러링은 기밀 확보이다.

NoteBase

14. 원동기에 의해 케이싱 내 임펠러를 고속 회전시켜 발생한 원심력을 통해 유체를 흡입하고 압력, 속도 에너지를 가하여 원하는 위치에 유체를 이동시키는 펌프의 명칭은?

① 기포 펌프 ② 축류 펌프
③ 왕복 펌프 ④ 원심 펌프

정답 4번

출제 포인트

임펠러의 고속 회전으로 생기는 원심력을 이용하여 유체에 압력 에너지와 속도 에너지를 부여하는 펌프의 명칭을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

원심 펌프는 회전하는 임펠러가 유체를 중심에서 바깥쪽으로 밀어내면서 유체에 속도 에너지를 주고, 이를 압력 에너지로 바꾸어 이송하는 터보형 펌프이다.
기포 펌프는 유체 속에 기체를 불어넣어 생기는 혼합물의 밀도 차로 유체를 끌어올리고, 축류 펌프는 프로펠러형 임펠러로 유체를 회전축과 거의 평행하게 이송하며, 왕복 펌프는 피스톤이나 플런저의 왕복 운동으로 일정 체적의 유체를 밀어내는 용적형 펌프이다.

선지별 해설

① X — 기포 펌프는 기체를 불어넣어 형성된 기체·액체 혼합물과 주변 액체의 밀도 차를 이용한다. 틀린 표현은 '기포 펌프'이며, 제시된 원리는 원심 펌프이다.
② X — 축류 펌프는 프로펠러형 임펠러가 만든 양력으로 유체를 회전축과 거의 평행한 방향으로 흐르게 한다. 틀린 표현은 '축류 펌프'이며, 원심력을 핵심 작동 원리로 제시한 펌프는 원심 펌프이다.
③ X — 왕복 펌프는 피스톤 또는 플런저의 왕복 운동으로 실린더 안의 유체를 흡입하고 토출하는 용적형 펌프이다. 틀린 표현은 '왕복 펌프'이며, 고속 회전 임펠러와 원심력을 이용하는 것은 원심 펌프이다.
④ O — 원심 펌프는 원동기로 임펠러를 고속 회전시켜 발생한 원심력으로 유체를 흡입·이송하고, 유체에 속도 에너지와 압력 에너지를 부여하므로 제시된 설명과 일치한다.

오답 포인트

② 축류 펌프도 임펠러가 회전하므로 혼동하기 쉽다. 그러나 선지 판단의 결정 단서는 유동 방향이나 임펠러의 존재만이 아니라 문제에 직접 제시된 '원심력'이다.

다시 나오면 이렇게 판단

'고속 회전 임펠러'와 '원심력'이 함께 제시되면 원심 펌프로 판단한다. 회전축과 평행한 흐름은 축류 펌프, 피스톤·플런저의 왕복 운동은 왕복 펌프, 기체 혼입에 따른 밀도 차는 기포 펌프로 구별한다.

NoteBase

암기 포인트

원심력은 원심 펌프, 축과 평행한 흐름은 축류 펌프, 왕복 운동은 왕복 펌프, 기체로 밀도 차를 만들면 기포 펌프이다.

NoteBase

15. 와셔의 사용 조건으로 가장 옳지 않은 것은?
① 볼트 구멍이 볼트 지름보다 너무 큰 경우
② 볼트와 너트의 접촉면이 고르지 못한 경우
③ 볼트의 죔 압력이 충분한 경우
④ 너트가 풀릴 우려가 있을 경우

정답 3번

출제 포인트

와셔가 필요한 조건과 필요하지 않은 조건을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

와셔는 볼트 또는 너트의 접촉면에 넣어 하중을 넓게 분산하고 접촉면을 보호하며, 종류에 따라 풀림을 방지하는 기계요소이다. 접촉면이나 볼트 구멍 때문에 안정적인 체결이 어렵거나 풀림이 우려될 때 사용 필요성이 커진다.

선지별 해설

① O — 볼트 구멍이 볼트 지름보다 너무 크면 볼트 머리나 너트가 지지되는 면적이 부족해질 수 있으므로, 평와셔로 접촉 면적을 넓혀 하중을 분산한다.
② O — 볼트와 너트의 접촉면이 고르지 못하면 체결력이 균일하게 전달되기 어려우므로, 와셔를 넣어 보다 안정적인 받침면을 만든다.
③ X — 틀린 표현은 '죔 압력이 충분한 경우'이다. 죔 압력이 이미 충분하면 하중 분산을 위한 와셔의 필요성이 작다. 올바르게는 '죔 압력이 충분하지 않은 경우 와셔를 사용한다'이다.
④ O — 너트가 진동 등으로 풀릴 우려가 있으면 스프링 와셔와 같은 풀림 방지용 와셔를 사용할 수 있다.

오답 포인트

③의 '충분한'과 '충분하지 않은'을 반대로 읽는 것이 핵심 함정이다. 또한 ④는 모든 와셔가 아니라 스프링 와셔 등 풀림 방지 기능이 있는 와셔의 용도에 해당한다.

다시 나오면 이렇게 판단

볼트 구멍이 크거나 접촉면이 고르지 않거나 지지 압력이 부족하면 하중 분산용 와셔를, 풀림이 우려되면 풀림 방지용 와셔를 연결한다. 이미 죔 압력이 충분하다는 조건은 와셔가 필요한 이유가 아니다.

암기 포인트

큰 구멍·고르지 않은 면·압력 부족에는 받침 와셔, 풀림 우려에는 풀림 방지 와셔이다.

NoteBase

16. 〈보기〉의 설명에 해당하는 스프링으로 가장 옳은 것은?

〈보기〉

- 자동차와 전동차 등에 많이 사용된다.
- 경량이지만 스프링에 축적된 에너지가 크다.
- 비틀림 하중을 받는 데 사용되는 막대 모양의 스프링이다.

① 코일 스프링 ② 판 스프링
③ 토션 바 ④ 공기 스프링

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 스프링의 형상과 하중 방식으로 종류를 구별하는 문제이다. 막대가 비틀리면서 탄성에너지를 저장한다는 설명은 토션 바의 결정적 특징이다.

핵심 개념

토션 바는 막대에 비틀림을 가했을 때 생기는 탄성변형을 이용하는 스프링이다. 코일 스프링은 선재를 나선형으로 감은 스프링이고, 판 스프링은 판재를 겹쳐 굽힘 탄성을 이용하며, 공기 스프링은 압축공기의 탄성을 이용한다. 따라서 '막대 모양·비틀림 하중'이 토션 바를 가르는 핵심 키워드이다.

선지별 해설

① X — 코일 스프링은 선재를 나선형으로 감아 주로 축 방향 하중에 따른 탄성변형을 이용한다. '막대 모양으로 비틀림 하중을 받는 스프링'이라는 설명과 다르며, 올바른 명칭은 토션 바이다.
② X — 판 스프링은 길고 얇은 판재를 한 장 또는 여러 장 겹쳐 굽힘 탄성을 이용한다. '막대가 비틀리는 스프링'이라는 설명에 해당하지 않으며, 올바른 명칭은 토션 바이다.
③ O — 토션 바는 막대 모양의 스프링에 비틀림 하중을 가하여 탄성에너지를 저장한다. 자동차 등의 현가장치에 사용되고 가벼운 데 비해 에너지 저장 능력이 큰 특징도 보기와 일치한다.
④ X — 공기 스프링은 밀폐된 용기나 벨로스 내부의 압축공기가 나타내는 탄성을 이용한다. '막대 모양으로 비틀림 하중을 받는다'는 설명과 다르며, 올바른 명칭은 토션 바이다.

오답 포인트

자동차와 전동차에 사용된다는 공통점만 보면 코일 스프링·판 스프링·공기 스프링도 떠올릴 수 있다. 그러나 이 문항의 결정적 표현은 사용처가 아니라 '비틀림 하중'과 '막대 모양'이며, 이를 함께 만족하는 것은 토션 바이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

스프링 문제에서는 먼저 하중과 변형 방식을 확인한다. 막대의 비틀림이면 토션 바, 나선형 선재의 축 방향 변형이면 코일 스프링, 판재의 굽힘이면 판 스프링, 압축공기의 탄성이면 공기 스프링으로 판단한다.

암기 포인트

막대가 비틀리면 토션 바이다.

NoteBase

17. 탄소강에 기계적 성질을 개선하기 위하여 첨가하는 합금원소의 효과로 가장 옳지 않은 것은?

① 몰리브덴(Mo)은 담금질 깊이를 깊게 하고 크리프 저항과 내식성을 증가시키며 텅스텐(W)과 비슷한 용도로 사용된다.

② 크롬(Cr)은 함유량이 적어도 강도와 경도를 증가시키는 효과가 있고, 함유량이 많아지면 내식성, 내열성, 내마멸성도 증가시킨다.

③ 망간(Mn)의 함유량이 적으면 황(S)과 비슷한 효과가 있으나 함유량이 많아지면 경도와 내마모성을 크게 증가시키며, 특히 저온에서의 강도와 경도를 증가시킨다.

④ 규소(Si)의 함유량이 적을 때는 강도와 경도를 조금 향상시키나 함유량이 많아지면 내마모성이 증가되고 전자기적 성질도 개선시킨다.

정답 3번

출제 포인트

탄소강에 첨가하는 몰리브덴, 크롬, 망간, 규소가 강도·경도·내식성·내열성·내마모성 등에 미치는 영향을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

합금원소는 탄소강의 경화능, 강도, 경도, 내식성, 내열성, 내마모성 또는 전기·자기적 성질을 개선하기 위해 첨가한다.

Mo: 경화 깊이와 고온 강도·크리프 저항을 높이는 원소이며 W와 용도가 비슷하다.

Cr: 강도와 경도를 높이고, 함유량이 많아지면 내식성·내열성·내마모성을 향상한다.

Mn: 소량일 때 Ni과 비슷한 효과를 내며, 함유량이 많아지면 경도·내마모성과 저온에서의 강도·경도를 높인다. 또한 S와 결합하여 황의 해로운 영향을 줄인다.

Si: 소량으로 강도와 경도를 높이며, 함유량이 많아지면 내마모성과 전기·자기적 성질의 개선에 이용된다.

NoteBase

선지별 해설

① O — Mo는 강의 경화능을 높여 담금질 깊이를 깊게 하고 고온에서의 크리프 저항을 향상한다. W와 기능과 용도가 비슷하다는 설명도 타당하다.
② O — Cr은 소량으로도 강도와 경도를 높이며, 함유량이 증가하면 내식성·내열성·내마모성이 향상된다.
③ X — 틀린 표현은 '함유량이 적으면 황(S)과 비슷한 효과'이다. 소량의 Mn은 S가 아니라 Ni과 비슷한 효과를 낸다. Mn은 S와 결합하여 황의 해로운 영향을 줄이며, 함유량이 많아지면 경도와 내마모성 및 저온에서의 강도와 경도를 높인다.
④ O — Si은 소량 첨가하면 고용강화로 강도와 경도를 다소 높인다. 함유량이 많아지면 내마모성이 커지고 전기강판 등에서 전기·자기적 성질의 개선에 이용된다.

오답 포인트

③은 소량의 Mn이 Ni과 비슷한 효과를 낸다는 내용을 '황(S)과 비슷한 효과'로 바꾸어 놓았다. Mn이 S와 결합해 황의 해로운 영향을 줄인다는 사실과 S처럼 작용한다는 표현은 전혀 다르다.

다시 나오면 이렇게 판단

합금원소 문제에서는 원소별 대표 기능과 비교 대상을 함께 확인한다. Mo는 깊은 경화와 고온·크리프 저항, Cr은 경도와 내식·내열·내마모성, Mn은 소량일 때 Ni과 유사하고 다량일 때 경도·내마모성과 저온 강도·경도가 증가하며, Si은 강도 및 전기·자기적 성질과 연결된다.

암기 포인트

Mo는 고온, Cr은 내식·내마모, Mn은 '소량이면 Ni 유사·S 피해 억제', Si은 전기강판으로 연결한다.

NoteBase

18. 〈보기〉의 재료를 무기재료와 유기재료로 옳게 짝지은 것은?

〈보기〉

ㄱ. 세라믹	ㄴ. 폴리에틸렌
ㄷ. 에폭시	ㄹ. 석면단열재
ㅁ. 유리	ㅂ. 페놀

	무기재료	유기재료
①	ㄱ, ㄹ, ㅁ	ㄴ, ㄷ, ㅂ
②	ㄱ, ㅁ, ㅂ	ㄴ, ㄷ, ㄹ
③	ㄷ, ㄹ, ㅁ	ㄱ, ㄴ, ㅂ
④	ㄹ, ㅁ, ㅂ	ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 1번

출제 포인트

세라믹·석면단열재·유리와 폴리에틸렌·에폭시·페놀을 무기재료와 유기재료로 정확히 분류하는 문제이다.

핵심 개념

무기재료: 금속 이외의 광물·규산염·산화물 계열 등에 속하는 재료이다. 이 문제에서는 세라믹(ㄱ), 석면단열재(ㄹ), 유리(ㅁ)가 해당한다.
유기재료: 유기 화합물을 바탕으로 한 고분자 재료이다. 이 문제에서는 폴리에틸렌(ㄴ), 에폭시(ㄷ), 페놀계 재료(ㅂ)가 해당한다.
따라서 무기재료는 ㄱ·ㄹ·ㅁ, 유기재료는 ㄴ·ㄷ·ㅂ이다.

선지별 해설

① O — 세라믹(ㄱ)·석면단열재(ㄹ)·유리(ㅁ)는 무기재료이고, 폴리에틸렌(ㄴ)·에폭시(ㄷ)·페놀(ㅂ)은 유기재료이므로 분류가 모두 맞다.
② X — 페놀(ㅂ)을 무기재료로, 석면단열재(ㄹ)를 유기재료로 분류한 부분이 틀렸다. 올바르게는 무기재료 ㄱ·ㄹ·ㅁ, 유기재료 ㄴ·ㄷ·ㅂ이다.
③ X — 에폭시(ㄷ)를 무기재료로, 세라믹(ㄱ)을 유기재료로 분류한 부분이 틀렸다. 올바르게는 무기재료 ㄱ·ㄹ·ㅁ, 유기재료 ㄴ·ㄷ·ㅂ이다.
④ X — 페놀(ㅂ)을 무기재료로, 세라믹(ㄱ)을 유기재료로 분류한 부분이 틀렸다. 올바르게는 무기재료 ㄱ·ㄹ·ㅁ, 유기재료 ㄴ·ㄷ·ㅂ이다.

NoteBase

오답 포인트

석면단열재는 섬유 모양이라 유기재료처럼 보일 수 있지만 규산염 광물 계열의 무기재료이다. 반대로 에폭시와 페놀계 재료는 경화하면 단단해지지만 유기 고분자 재료이다. 재료의 외형이나 단단함이 아니라 화학적 계열로 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

세라믹·유리·광물계 단열재는 무기재료로, 폴리에틸렌·에폭시·페놀계 수지와 같은 합성수지는 유기재료로 판단한다. 보기의 각 재료를 먼저 하나씩 분류한 뒤 선택지의 묶음과 대조한다.

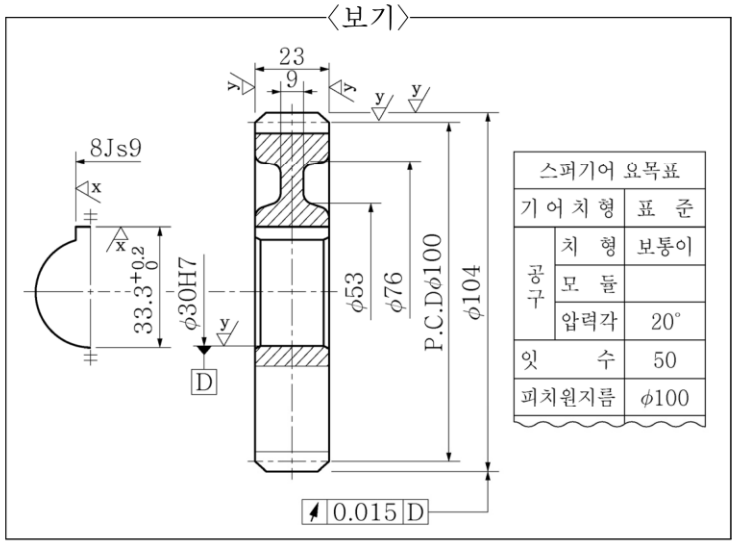
암기 포인트

세라믹·석면·유리는 무기, 폴리에틸렌·에폭시·페놀은 유기이다.

NoteBase

19. 〈보기〉의 스퍼기어의 모듈은?

〈보기〉



스퍼기어 요목표

기어치형		표준
공구	치형	보통이
	모듈	
	압력각	20°
잇수		50
피치원지름		φ100

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4

정답 2번

출제 포인트

스퍼기어의 피치원지름과 잇수의 관계인 $d = mz$를 이용하여 모듈을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 피치원지름 $d = 100mm$, 잇수 $z = 50$이다.

구해야 할 값: 모듈 m이다.

주의할 조건: 바깥지름 $104mm$가 아니라 도면의 기어 요목표에 표시된 피치원지름 $100mm$를 사용한다.

사용할 공식

$d = mz$

따라서 $m = d/z$이다.

모듈은 피치원지름을 잇수로 나눈 값이므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 도면에서 피치원지름 $d = 100mm$와 잇수 $z = 50$을 확인한다.
2. 공식에 대입한다.

$m = \frac{d}{z} = \frac{100mm}{50} = 2mm$

3. 계산된 모듈의 수치는 2이다.

NoteBase

선지 판단

① X
모듈 1은 계산값 2*mm*와 다르다. 틀린 값 1은 올바르게는 2이다.

② O
피치원지름 100*mm*를 잇수 50으로 나누면 모듈은 2*mm*이므로 계산 결과와 일치한다.

③ X
모듈 3은 계산값 2*mm*와 다르다. 틀린 값 3은 올바르게는 2이다.

④ X
모듈 4는 계산값 2*mm*와 다르다. 틀린 값 4는 올바르게는 2이다.

오답 포인트

도면의 전체 높이 방향 치수인 바깥지름 104*mm*를 피치원지름으로 착각하면 안 된다. 모듈 계산에는 기어 요목표의 피치원지름 100*mm*와 잇수 50을 사용한다.

다시 나오면 이렇게 판단

기어 도면에서는 먼저 기어 요목표에서 피치원지름 d와 잇수 z를 찾고, $m = d/z$에 대입한 뒤 바깥지름을 잘못 사용하지 않았는지 검산한다.

암기 포인트

피치원지름은 모듈과 잇수의 곱이다: $d = mz$, 따라서 $m = d/z$이다.

NoteBase

20. 커플링은 축과 축을 연결하는 요소로 운전 중에 동력을 끊을 수 없는 반영구적인 축이음이다. 커플링에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 슬리브 커플링은 슬리브 속에서 두 축을 맞대고 키로 고정한 것으로 축 지름과 동력이 아주 작은 경우에 사용한다.

② 올덤 커플링은 두 축이 같은 평면 내에서 만나는 각이 수시로 변하는 경우에 사용하며, 두 축의 각도가 30°가 넘는 곳에 사용한다.

③ 플랜지 커플링은 주철제나 주강제의 플랜지를 끼운 후 양 플랜지를 맞대고 볼트로 고정한 것으로, 주로 축 지름이 75mm 이상일 때 사용한다.

④ 플렉시블 커플링은 두 축의 중심을 일치시키기 어렵거나 진동이 발생하기 쉬운 경우에 고무, 가죽, 금속 격자 등 유연성이 있는 재료를 매개로 사용한다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 축의 배치, 축 지름, 전달 토크, 정렬 오차와 진동 조건에 따라 적합한 커플링을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

슬리브 커플링은 두 축 끝을 속이 빈 슬리브에 끼우고 키로 결합하는 고정 커플링으로, 작은 축과 작은 동력 전달에 알맞다.
올덤 커플링은 서로 평행하지만 중심선이 조금 어긋난 두 축 사이의 편심을 허용하는 커플링이다.
플랜지 커플링은 각 축 끝의 플랜지를 맞대어 볼트로 체결하는 고정 커플링으로, 큰 축과 큰 동력 전달에 사용한다.
플렉시블 커플링은 탄성 부재로 정렬 오차와 충격·진동을 흡수하는 커플링이다.

NoteBase

선지별 해설

① O — 슬리브 커플링은 두 축을 슬리브 안에서 맞대고 키로 고정하는 구조이며, 축 지름과 전달 동력이 작은 경우에 사용한다.
② X — 틀린 표현은 '두 축이 같은 평면 내에서 만나고 그 각이 수시로 변하는 경우'와 '두 축의 각도가 30°가 넘는 곳'이다. 올덤 커플링은 서로 평행한 두 축의 중심선이 약간 어긋난 경우에 사용한다. 교차하는 두 축 사이에서 각도 변화를 허용하는 설명은 올덤 커플링이 아니라 유니버설 커플링에 해당한다.
③ O — 플랜지 커플링은 두 축에 끼운 플랜지를 맞대어 볼트로 고정하며, 큰 동력을 전달하는 굵은 축에 사용한다. 이 선지의 축 지름 75*mm* 이상이라는 설명은 플랜지 커플링의 적용 범위에 맞는다.
④ O — 플렉시블 커플링은 고무, 가죽, 금속 격자와 같은 유연하거나 탄성 있는 부재를 매개로 하여 축의 정렬 오차를 보완하고 충격과 진동을 완화한다.

오답 포인트

②는 '축 중심선이 어긋난다'는 공통점 때문에 올덤 커플링과 유니버설 커플링을 혼동하게 만든다. 올덤은 평행한 두 축의 평행 편심을 보정하고, 유니버설은 서로 교차하는 두 축 사이에서 각도를 두고 동력을 전달한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 두 축의 중심선 관계를 확인한다. 중심선이 평행한 채 옆으로 어긋나면 올덤, 중심선이 서로 교차하여 각을 이루면 유니버설, 큰 축을 강하게 고정하면 플랜지, 정렬 오차·충격·진동을 흡수해야 하면 플렉시블 커플링으로 판단한다.

암기 포인트

올덤은 평행 편심, 유니버설은 교차각, 플랜지는 굵은 축, 플렉시블은 진동 흡수이다.

NoteBase