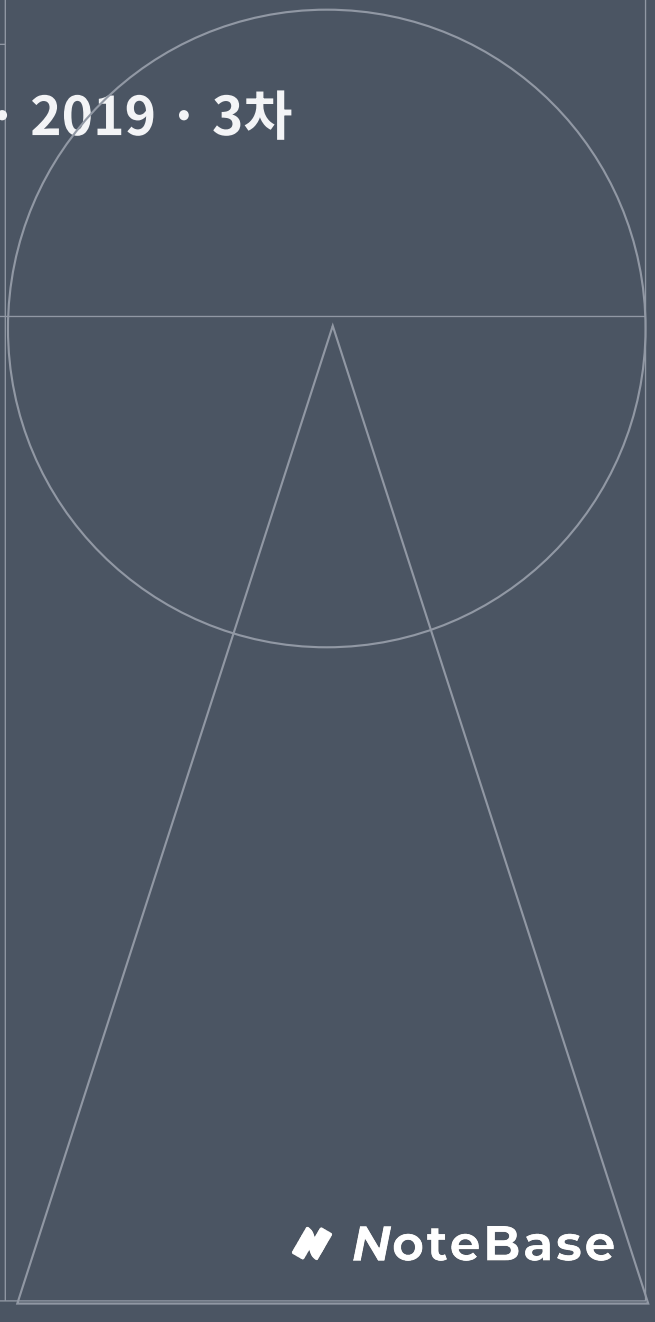
기출OX 해설집

공무원/해경/순경 · 기관술 · 2019 · 3차



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/해경/순경 · 기관술 · 2019 · 3차

공무원/해경/순경 · 기관술 · 2019 · 3차

문 1. 다음 괄호 안에 들어갈 용어로 올바르게 짝지어진 것은?

피스톤 링과 홈 사이의 옆 틈이 너무 클 때, 고속이 됨에 따라 링의 관성력이 가스의 압력보다 크게 되어 링이 홈의 중간에 뜨게 되면, 윤활유가 연소실로 올라가 장해를 일으키거나 링이 홈 안에서 진동하게 된다. 이와 같이 링이 홈 안에서 진동하는 현상을 (㉠)이라 하고, 윤활유가 연소실로 올라가는 현상을 (㉡)이라 한다.

① ㉠: 링의 펌프 작용, ㉡: 플러터(flutter) 작용

② ㉠: 플러터(flutter) 작용, ㉡: 링의 펌프 작용

③ ㉠: 소결(stick) 작용, ㉡: 링의 펌프 작용

④ ㉠: 플러터(flutter) 작용, ㉡: 소결(stick) 작용

정답 2번

출제 포인트

피스톤 링의 플러터 작용과 링의 펌프 작용을 현상의 결과로 구별하는 문제이다.

핵심 개념

플러터(flutter) 작용은 고속 운전 때 링의 관성력이 가스 압력보다 커져 링이 홈의 중간에 뜨고 홈 안에서 진동하는 현상이다.
링의 펌프 작용은 피스톤 링의 움직임으로 윤활유가 위쪽의 연소실로 올라가는 현상이다.
소결(stick) 작용은 링이 홈에 달라붙어 자유롭게 움직이지 못하는 현상이므로, 링의 진동이나 윤활유의 상승을 가리키지 않는다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ㉠과 ㉡을 서로 바꾸어 연결하였다. 링이 홈 안에서 진동하는 ㉠은 플러터 작용이고, 윤활유가 연소실로 올라가는 ㉡은 링의 펌프 작용이다.
② O — ㉠을 플러터 작용, ㉡을 링의 펌프 작용으로 연결하여 두 현상을 모두 올바르게 짝지었다.
③ X — ㉠을 소결 작용이라고 한 부분이 틀렸다. ㉠은 링이 홈 안에서 진동하는 플러터 작용이며, ㉡은 링의 펌프 작용이다.
④ X — ㉡을 소결 작용이라고 한 부분이 틀렸다. ㉠은 플러터 작용이 맞지만, 윤활유가 연소실로 올라가는 ㉡은 링의 펌프 작용이다.

오답 포인트

①처럼 플러터 작용과 펌프 작용의 명칭을 뒤바꾸거나, ③·④처럼 링이 홈에 달라붙는 소결 작용을 링의 진동 또는 윤활유 상승 현상과 혼동하기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

현상의 결과를 기준으로 구별한다. 링이 홈 안에서 진동하면 플러터 작용이고, 윤활유가 연소실로 올라가면 링의 펌프 작용이며, 링이 홈에 달라붙어 움직이지 못하면 소결 작용이다.

암기 포인트

진동은 플러터, 오일 상승은 펌프, 링 고착은 소결이다.

NoteBase

문 2. 다음 중 축의 칼라에 대해 패드(pad)가 경사하여 기름이 쐐기 모양으로 들어가 높은 유압으로 추력을 받는 베어링은 어느 것인가?

① 보통형
② 말굽형
③ 미첼형
④ 유니언형

정답 3번

출제 포인트

추력 베어링 가운데 경사 가능한 패드와 쐐기 모양의 유막으로 하중을 지지하는 형식을 식별하는 문제이다.

핵심 개념

미첼형 추력 베어링은 여러 개의 패드가 회전 방향에 따라 미세하게 기울어지면서 축 칼라와 패드 사이에 수렴하는 쐐기 모양의 유막을 만든다. 이 유막에서 발생한 높은 유체동압이 축 방향의 추력을 지지한다.

선지별 해설

① X — '보통형'이라는 형식명이 틀렸다. 패드가 기울어져 쐐기 모양의 유막을 만드는 형식은 보통형이 아니라 미첼형이다.
② X — '말굽형'이라는 형식명이 틀렸다. 경사 가능한 패드가 유체동압을 발생시켜 추력을 받는 형식은 말굽형이 아니라 미첼형이다.
③ O — 미첼형은 패드가 자유롭게 기울어 축 칼라와의 사이에 수렴하는 유막을 만들고, 그 유막의 높은 압력으로 추력을 지지한다.
④ X — '유니언형'이라는 형식명이 틀렸다. 문제에 제시된 경사 패드와 쐐기 유막의 특징에 해당하는 것은 유니언형이 아니라 미첼형이다.

오답 포인트

선지의 형식명만 암기하면 유사한 명칭에 흔들리기 쉽다. 문제의 결정적 표현은 '패드가 경사한다'와 '기름이 쐐기 모양으로 들어간다'이며, 두 표현은 미첼형의 틸팅 패드와 유체동압 작용을 가리킨다.

다시 나오면 이렇게 판단

추력 베어링 문제에서 패드의 기울어짐, 수렴하는 쐐기형 유막, 높은 유체동압이 함께 제시되면 미첼형으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

미첼형은 '기울어지는 패드 → 쐐기 유막 → 유압으로 추력 지지'이다.

NoteBase

문 3. 다음 중 선박용 프로펠러에 대한 설명으로 옳은 것은 모두 몇 개인가?

㉠ 피치란 프로펠러가 1회전 할 때 블레이드가 전진하는 거리를 말한다.
㉡ 프로펠러의 피치비는 “프로펠러 직경 / 피치”를 말한다.
㉢ 프로펠러 날개 선단부분(날개 끝)을 블레이드 팁이라 한다.
㉣ 프로펠러 면적의 종류에는 원판면적, 전개면적, 추진면적이 있다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 2번

출제 포인트

프로펠러의 피치·피치비·블레이드 팁·면적 명칭을 구별하고, 옳은 설명의 개수를 세는 문제이다.

핵심 개념

피치는 프로펠러가 미끄럼 없이 1회전할 때 이론적으로 전진하는 거리이고, 피치비는 피치를 직경으로 나눈 비 P/D이다. 블레이드 팁은 날개의 가장 바깥쪽 끝부분이다. 프로펠러의 기하학적 면적을 나타낼 때에는 원판면적·투영면적·전개면적 등의 명칭을 사용한다.

제시문 판단

㉠ O — 피치는 프로펠러가 1회전할 때 이론적으로 전진하는 거리를 뜻한다.
㉡ X — ‘프로펠러 직경 / 피치’가 틀린 표현이다. 올바르게는 피치비 = 피치 / 프로펠러 직경, 즉 P/D이다.
㉢ O — 블레이드 팁은 프로펠러 날개의 선단, 즉 날개 끝부분이다.
㉣ X — ‘추진면적’이 틀린 명칭이다. 올바르게는 ‘투영면적’이며, 원판면적·투영면적·전개면적 등으로 구분한다.
따라서 옳은 것은 ㉠, ㉢의 2개이다.

선지별 해설

① X — 옳은 설명은 1개가 아니라 2개이다. 올바른 선택지 내용은 ‘2개’이다.
② O — ㉠과 ㉢이 옳으므로 옳은 설명은 2개이다.
③ X — 옳은 설명은 3개가 아니라 2개이다. 올바른 선택지 내용은 ‘2개’이다.
④ X — 옳은 설명은 4개가 아니라 2개이다. 올바른 선택지 내용은 ‘2개’이다.

NoteBase

오답 포인트

㉡은 피치와 직경의 나눗셈 순서를 뒤집었고, ㉣은 '투영면적'과 발음이 비슷한 '추진면적'을 섞어 놓았다. 이 두 표현을 맞다고 판단하면 개수가 달라진다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 문장을 독립적으로 O/X 판정한 뒤 옳은 문장만 센다. 피치비에서는 피치가 분자이고 직경이 분모이며, 면적 명칭에서는 '투영'과 '추진'을 구별한다.

암기 포인트

피치비는 피치/직경, 날개 끝은 팁, 면적은 투영이지 추진이 아니다.

NoteBase

문 4. 다음 중 디젤기관 배기색이 백색이 되는 원인으로 가장 옳지 않은 것은?

① 소기압력이 너무 높을 때

② 실린더 중 한 실린더가 폭발하지 않을 때

③ 흡·배기 밸브 누설, 고착으로 압축이 불량할 때

④ 연료에 수분 혼입 시

정답 3번

출제 포인트

디젤기관의 백색 배기는 연료가 충분히 착화·연소되지 않은 채 미세한 연료 입자나 수증기 형태로 배출될 때 나타난다. 따라서 착화온도 저하, 실화, 연료 속 수분처럼 백연을 직접 만드는 조건을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

백색 배기의 핵심은 미연소 연료 또는 수분이다. 실린더 온도가 낮아 착화가 늦어지거나 특정 실린더가 폭발하지 않으면 분사된 연료가 완전히 타지 못해 백연이 생길 수 있고, 연료에 섞인 수분도 증발하여 흰색으로 보일 수 있다.

선지별 해설

① O — 운전 상태와 분사량에 비해 소기압력이 지나치게 높으면 과도한 소기 공기로 실린더의 열적 조건이 낮아져 착화 지연과 불완전 연소가 생길 수 있으므로 백연의 원인이 될 수 있다.
② O — 한 실린더가 폭발하지 않으면 그 실린더에 분사된 연료가 연소되지 않은 채 배출되어 백색 연무가 나타날 수 있다.
③ X — 흡·배기 밸브가 누설되거나 고착되면 압축 공기가 새어 압축압력이 떨어지고, 실린더에 들어오는 새 공기량도 부족해진다. 그러면 분사된 연료에 비해 공기가 모자라 연료가 탄소(그을음)를 남기며 불완전 연소하므로 배기색은 흑색이 되고 출력 저하가 함께 나타난다. 즉 밸브 누설·고착에 의한 압축 불량은 흑색 배기(흑연)의 대표 원인이며, 연료가 거의 타지 않거나 수분이 증발해 생기는 백색 배기의 원인으로는 가장 옳지 않다.
④ O — 연료에 섞인 수분은 연소실에서 증발하여 수증기 형태로 배출되므로 백색 배기의 원인이 된다.

오답 포인트

③의 '압축이 불량할 때'만 보면 착화 불량을 떠올려 백연과 연결하기 쉽다. 그러나 흡·배기 밸브의 누설·고착으로 압축이 불량하면 공기가 부족한 상태에서 연료가 그을음을 내며 타므로, 이는 흑색 배기의 원인으로 분류된다. 따라서 백색 배기의 원인으로는 가장 부적절하다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

백연 문제에서는 먼저 '연료가 타지 않았는가'와 '수분이 증발했는가'를 확인한다. 실화·낮은 착화온도·수분 혼입은 백연과 직접 연결하고, 특정 부품 고장은 그것이 실제로 착화 불량이나 수분 유입을 만드는지 한 단계를 더 확인한다.

암기 포인트

백연은 미연소 연료·수분, 흑연은 공기 부족에 따른 그을음, 청연은 윤활유 연소로 구분한다.

NoteBase

문 5. 다음 중 디젤기관의 발화(착화)지연이 길어질 때 발생하는 현상으로 가장 옳지 않은 것은?

① 착화 전의 연료량이 많아진다.

② 기관의 토크 변동이 크고 진동을 일으킨다.

③ 정숙한 운전이 어렵게 된다.

④ 실린더 내의 압력 상승률이 작게 된다.

정답 4번

출제 포인트

디젤기관에서 착화지연이 길어질 때 착화 전에 축적되는 연료량과 연소 압력의 상승 양상이 어떻게 달라지는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

착화지연은 연료 분사가 시작된 때부터 실제로 착화가 시작될 때까지의 기간이다. 착화지연이 길어지면 그동안 분사되어 축적되는 연료가 많아지고, 이 연료가 착화 후 한꺼번에 급격히 연소하여 실린더 압력 상승률이 커진다. 그 결과 디젤 노크, 토크 변동, 진동과 소음이 증가한다.

선지별 해설

① O — 착화가 시작되기 전까지 연료 분사가 계속되므로 착화 전에 실린더 안에 축적되는 연료량이 많아진다.
② O — 축적된 연료가 착화 후 급격히 연소하면 연소 압력과 토크가 급변하므로 토크 변동이 커지고 진동이 발생한다.
③ O — 급격한 압력 상승은 디젤 노크와 소음을 증가시키므로 정숙한 운전이 어려워진다.
④ X — 틀린 표현은 '압력 상승률이 작게 된다'이다. 착화지연이 길어지면 축적된 연료가 한꺼번에 연소하므로 실린더 내 압력 상승률은 크게 된다.

오답 포인트

착화가 늦으면 연소가 완만해질 것처럼 생각하기 쉽다. 그러나 착화 전까지 연료가 더 많이 축적되므로 착화 직후의 연소는 오히려 급격해지고, ④와 반대로 압력 상승률이 커진다.

다시 나오면 이렇게 판단

착화지연 증가 → 착화 전 연료 축적 증가 → 착화 직후 급격한 연소 → 압력 상승률·노크·진동·소음 증가의 흐름으로 판단한다.

암기 포인트

착화가 늦을수록 연료는 더 쌓이고, 착화 순간 압력은 더 급격히 오른다.

NoteBase

문 6. 다음은 유도 전동기의 운전 방법에 대한 설명이다. 가장 옳지 않은 것은?

① 농형 유도 전동기의 기동법 중 직접 기동법은 5kW 이하 소형 유도 전동기에 적용되는 기동법으로 별도의 기동장치 없이 정격전압을 전동기에 가하여 기동하는 방법이다.

② 3상 유도전동기에서 3상 중 두 상의 순서를 바꾸면 회전 자기장의 방향이 바뀌어 전동기의 회전방향도 반대가 된다.

③ 유도 전동기의 속도를 제어하는 방법은 극수, 주파수를 바꾸거나, 1차 전압이나 2차 전압 또는 2차 저항을 변화시켜 슬립을 바꾸는 방법이 있다.

④ 농형 유도 전동기의 기동법 중 Y−△ 기동법은 기동 시 상전압을 선간전압의 1/3로 낮춤으로써 기동 전류를 $1/\sqrt{3}$로 줄일 수 있다.

정답 4번

출제 포인트

유도 전동기의 기동·회전 방향·속도 제어 원리와 Y−△ 기동에서 전압 및 전류가 감소하는 비율을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

직접 기동은 전동기에 정격전압을 바로 인가하는 방식이다. Y−△ 기동은 기동할 때 권선을 Y결선하여 각 권선에 걸리는 상전압을 낮춘 뒤, 정상 운전 때 △결선으로 전환하는 방식이다. 같은 선간전압에서 Y결선의 상전압은 △결선 때의 $1/\sqrt{3}$이고, 전원에서 흐르는 기동 선전류는 △결선 직접 기동 때의 1/3이다.

선지별 해설

① O — 직접 기동은 별도의 감전압 기동장치 없이 정격전압을 그대로 인가하는 방식이며, 큰 기동전류를 감당할 수 있는 $5kW$ 이하의 소형 농형 유도 전동기에 주로 적용한다.
② O — 3상 전원선 가운데 임의의 두 상을 서로 바꾸면 상순이 반대로 되어 회전 자기장의 방향이 바뀌므로 전동기의 회전 방향도 반대가 된다.
③ O — 유도 전동기의 동기속도는 극수와 전원 주파수로 정해지고 실제 회전속도는 슬립의 영향을 받는다. 따라서 극수·주파수를 바꾸거나 1차 전압, 2차 전압 또는 2차 저항을 조정하여 슬립을 변화시키는 방식으로 속도를 제어할 수 있다.
④ X — 틀린 부분은 '상전압을 선간전압의 1/3로 낮추고 기동 전류를 $1/\sqrt{3}$로 줄인다'는 비율이다. Y결선 기동 시 각 권선의 상전압은 선간전압의 $1/\sqrt{3}$이 되고, 기동 선전류는 △결선 직접 기동 때의 1/3이 된다.

오답 포인트

④는 $1/\sqrt{3}$과 1/3을 서로 바꾸어 제시한 선지이다. Y결선의 상전압 감소비와 전원 측 기동 선전류 감소비를 같은 값으로 착각하기 쉽다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

Y−△ 기동의 비율은 먼저 Y결선에서 상전압이 $V_L/\sqrt{3}$임을 확인한다. 전류는 전압에 비례하므로 권선 전류가 감소하고, 결선에 따른 선전류 관계까지 반영하면 전원 측 기동 선전류는 △결선 직접 기동의 1/3이 된다.

암기 포인트

Y−△ 기동은 상전압 $1/\sqrt{3}$, 기동 선전류 1/3이다.

NoteBase

문 7. 다음 중 직접 냉매의 물리적 구비조건으로 가장 옳지 않은 것은?

① 증발의 잠열이 클 것
② 임계온도가 높을 것
③ 응축압력이 낮을 것
④ 대기압에서 증발온도가 높을 것

정답 4번

출제 포인트

직접 냉매가 작은 순환량과 무리하지 않은 운전압력으로 저온에서 쉽게 증발하고 상온에서 쉽게 응축하기 위해 갖추어야 할 물리적 성질을 묻는 문제이다.

핵심 개념

직접 냉매는 냉각 대상에서 직접 증발하면서 잠열을 흡수하는 작동유체이다. 좋은 직접 냉매는 증발잠열과 임계온도가 크고, 응축압력과 대기압에서의 증발온도는 낮아야 한다.

선지별 해설

① O — 증발잠열이 크면 같은 냉동효과를 얻는 데 필요한 냉매 순환량이 적어지므로 바람직하다.
② O — 임계온도가 높으면 통상적인 냉각수나 외기 온도에서도 임계점에서 충분히 떨어진 상태로 액화·응축시키기 쉬우므로 바람직하다.
③ O — 응축압력이 낮으면 고압 측의 압력 부담이 작아져 장치의 내압과 누설 관리에 유리하므로 바람직하다.
④ X — 틀린 표현은 '대기압에서 증발온도가 높을 것'이다. 냉매는 낮은 온도에서 증발하여 열을 흡수해야 하므로 올바르게는 '대기압에서 증발온도가 낮을 것'이다. 대기압에서의 증발온도가 높으면 저온 증발을 위해 지나치게 낮은 압력으로 운전해야 한다.

오답 포인트

'임계온도'와 '증발온도'는 모두 온도라는 이유로 같은 방향의 조건으로 착각하기 쉽다. 임계온도는 높을수록 응축 가능한 온도 범위가 넓어지지만, 대기압에서의 증발온도는 낮을수록 저온 냉각에 유리하다.

다시 나오면 이렇게 판단

냉매의 조건은 증발기에서는 낮은 온도에서 많은 열을 흡수하는지, 응축기에서는 과도한 압력 없이 열을 방출해 액화되는지를 기준으로 판단한다. 따라서 증발잠열·임계온도는 크게, 증발온도·응축압력은 낮게 연결한다.

암기 포인트

직접 냉매의 물성은 '잠열·임계온도는 크게, 증발온도·응축압력은 낮게'로 정리된다.

NoteBase

문 8. 다음 중 크랭크축이 절손되는 직접적인 이유로 가장 옳은 것은?

① 위험회전수에서의 계속운전

② 실린더의 마모

③ 과도한 연료분사 압력

④ 불완전 연소

정답 1번

출제 포인트

크랭크축 절손을 직접 일으키는 위험회전수 운전과 연소·실린더·연료분사 계통의 이상을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

위험회전수는 기관의 가진 주파수와 축계의 고유진동수가 가까워져 공진이 발생하는 회전수 영역이다. 이 영역에서 계속 운전하면 크랭크축의 비틀림 진동과 반복응력이 크게 증가하여 피로균열과 절손으로 이어질 수 있다.

선지별 해설

① O — 위험회전수에서 계속 운전하면 공진에 의한 비틀림 진동과 반복응력이 커지므로 크랭크축이 피로 파괴되어 절손될 수 있다.
② X — 실린더의 마모는 압축압력 저하, 블로바이 증가, 윤활유 소비 증가 등을 일으키는 원인이지 크랭크축 절손의 직접 원인은 아니다. 틀린 표현은 '실린더의 마모'이며, 크랭크축 절손의 직접 원인으로는 '위험회전수에서의 계속운전'이 옳다.
③ X — 과도한 연료분사 압력은 연료분사 펌프·분사밸브 등 분사계통의 이상이나 분무 상태에 관련된 문제이지 크랭크축의 공진성 반복응력을 직접 발생시키는 원인은 아니다. 틀린 표현은 '과도한 연료분사 압력'이며, 크랭크축 절손의 직접 원인으로는 '위험회전수에서의 계속운전'이 옳다.
④ X — 불완전 연소는 출력 저하, 매연 및 탄소 퇴적 등을 일으키지만 크랭크축 절손의 직접 원인은 아니다. 틀린 표현은 '불완전 연소'이며, 크랭크축 절손의 직접 원인으로는 '위험회전수에서의 계속운전'이 옳다.

오답 포인트

②~④도 기관의 고장이나 성능 저하를 일으킬 수 있으므로 원인처럼 보이지만, 문제는 크랭크축을 직접 절손시키는 요인을 묻는다. 축계의 공진과 반복응력을 만드는 ①이 결정적인 선택지이다.

다시 나오면 이렇게 판단

축이나 회전부의 절손 원인을 물으면 먼저 위험회전수, 공진, 비틀림 진동, 반복응력의 연결을 확인한다. 연소불량이나 실린더 마모처럼 주로 출력·압축·배기 상태에 영향을 주는 현상과 구별한다.

NoteBase

암기 포인트

위험회전수 계속운전 → 공진·비틀림 진동 증가 → 반복응력 누적 → 크랭크축 피로 절손이다.

NoteBase

문 9. 다음 중 디젤기관에서 배기온도가 너무 높은 때의 원인으로 가장 옳지 않은 것은?

① 연료분사량이 많을 때

② 실린더 윤활이 부족할 때

③ 배기밸브가 빨리 열릴 때

④ 연료분사시기가 늦을 때

정답 2번

출제 포인트

디젤기관의 배기온도 상승 원인과 실린더 윤활 불량의 영향을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

배기온도는 연료가 지나치게 공급되거나 연소가 늦게까지 계속되고, 고온의 연소가스가 너무 일찍 배출될 때 상승한다. 반면 실린더 윤활 부족은 주로 피스톤과 실린더 라이너의 마찰·마모·과열 및 소착을 일으키는 원인이다.

선지별 해설

① O — 연료분사량이 지나치게 많으면 공급된 연료의 연소가 늦게까지 이어지거나 후연소가 발생하여 배기온도가 높아질 수 있다.
② X — '실린더 윤활이 부족할 때'는 배기온도가 지나치게 높아지는 대표적인 직접 원인이 아니다. 올바르게는 실린더 윤활 부족은 피스톤과 실린더 라이너의 마찰과 마모를 증가시키고 과열·스커핑·소착을 일으킬 수 있다고 해야 한다.
③ O — 배기밸브가 너무 빨리 열리면 팽창 과정이 충분히 끝나기 전에 온도가 높은 연소가스가 배출되므로 배기온도가 높아진다.
④ O — 연료분사시기가 늦으면 연소가 팽창행정 후반까지 이어져 배기로 빠져나가는 가스의 온도가 높아진다.

오답 포인트

②의 '윤활 부족'도 기관의 과열을 일으킬 수 있다는 점 때문에 배기온도 상승 원인으로 혼동하기 쉽다. 그러나 이는 주로 마찰부의 국부 과열과 손상 문제이고, ①·③·④는 연소 종료 시점이나 고온 가스의 배출 시점에 직접 영향을 준다.

다시 나오면 이렇게 판단

배기온도 문제에서는 연료 과다, 분사 지연, 배기밸브 조기 개방처럼 연소가 늦게 끝나거나 고온 가스가 일찍 배출되는 조건인지 판단한다. 윤활 부족은 먼저 마찰·마모·소착 문제로 분류한다.

NoteBase

암기 포인트

연료 과다·분사 지연·배기 조기 개방은 배기온도 상승, 윤활 부족은 마찰·마모·소착이다.

NoteBase

문 10. 다음 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

① 코일을 관통하는 자속이 변화할 때 발생하는 유도기전력은 코일을 관통하는 자속이 매초 변화하는 양과 코일의 감은 횟수의 곱에 비례한다. - 패러데이 법칙

② 유도 기전력은 자속의 변화를 방해하는 방향으로 발생한다. - 렌츠의 법칙

③ 두 대전된 입자 사이에 작용하는 정전기적 인력이 두 전하의 곱에 비례하고, 두 입자 사이의 거리의 제곱에 반비례한다. - 키르히호프의 제1법칙

④ 전류의 세기는 두 점 사이의 전위차에 비례하고, 전기저항에 반비례한다. - 옴의 법칙

정답 3번

출제 포인트

전기·자기 현상을 설명하는 내용과 법칙의 명칭이 올바르게 연결되었는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

패러데이 법칙: 코일에 유도되는 기전력의 크기는 코일의 감은 횟수와 코일을 지나는 자속의 시간에 따른 변화율에 비례한다.
렌츠의 법칙: 유도전류는 그 유도전류를 발생시킨 자속의 변화를 방해하는 방향으로 흐른다.
쿨롱의 법칙: 두 점전하 사이의 정전기력의 크기는 두 전하량의 곱에 비례하고 거리의 제곱에 반비례한다. 전하의 부호가 다르면 인력, 같으면 척력이 작용한다.
키르히호프의 제1법칙: 회로의 한 접속점으로 들어오는 전류의 합과 나가는 전류의 합은 같다.
옴의 법칙: 전류는 전위차에 비례하고 저항에 반비례한다.

선지별 해설

① O. 자속의 시간에 따른 변화율과 코일의 감은 횟수가 유도기전력의 크기를 결정한다는 설명이므로 패러데이 법칙에 해당한다.
② O. 유도기전력과 유도전류의 방향은 원인이 된 자속의 변화를 방해하도록 정해지므로 렌츠의 법칙에 해당한다.
③ X. '키르히호프의 제1법칙'이라는 법칙명이 틀렸다. 두 전하 사이의 정전기력이 전하량의 곱에 비례하고 거리의 제곱에 반비례한다는 설명은 쿨롱의 법칙이다. 키르히호프의 제1법칙은 접속점에서 들어오는 전류의 합과 나가는 전류의 합이 같다는 전류 법칙이다.
④ O. 전류가 전위차에 비례하고 전기저항에 반비례한다는 설명이므로 옴의 법칙에 해당한다.

오답 포인트

③은 정전기력의 비례 관계 자체는 쿨롱의 법칙에 맞지만, 뒤에 붙인 법칙명을 키르히호프의 제1법칙으로 바꾸어 놓았다. 내용만 읽고 법칙명과의 연결을 확인하지 않으면 놓치기 쉽다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

자속 변화는 패러데이·렌츠, 전하 사이의 힘은 쿨롱, 접속점의 전류 보존은 키르히호프 제1법칙,
전압·전류·저항의 관계는 옴의 법칙으로 구별한다.

암기 포인트

자속 변화는 패러데이·렌츠, 전하 사이 힘은 쿨롱, 접속점 전류는 키르히호프, 전압과 전류는 옴이다.

NoteBase

문 11. 다음 중 원심펌프의 캐비테이션(공동현상)을 방지하기 위한 방법으로 가장 옳지 않은 것은?

① 흡입밸브로 유량을 감소시킨다.

② 흡입관의 직경을 크게 한다.

③ 흡입측 손실수두를 작게 한다.

④ 펌프의 회전수를 낮춘다.

정답 1번

출제 포인트

원심펌프의 캐비테이션을 막기 위해 흡입측 압력을 높이고 흡입 손실과 펌프의 요구 흡입수두를 줄이는 방법을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

캐비테이션은 펌프 흡입부의 압력이 액체의 증기압보다 낮아져 기포가 생기고, 그 기포가 고압부에서 붕괴하는 현상이다. 방지의 핵심은 펌프가 이용할 수 있는 유효흡입수두를 크게 하거나 펌프가 요구하는 필요흡입수두를 작게 하는 것이다. 흡입관을 굵고 짧게 하고 흡입측 저항을 줄이면 유효흡입수두가 커진다.

선지별 해설

① X — 흡입밸브를 조이면 밸브에서 손실수두가 커지고 펌프 입구 압력이 낮아져 캐비테이션이 오히려 발생하기 쉬워진다. 틀린 표현은 '흡입밸브로'이며, 유량을 줄여야 한다면 흡입측을 조이지 않고 토출밸브 조절이나 회전수 저하를 이용하는 것이 옳다.
② O — 흡입관의 직경을 크게 하면 같은 유량에서 유속과 관 마찰손실이 감소하므로 펌프 입구 압력이 높아져 캐비테이션 방지에 도움이 된다.
③ O — 흡입측 손실수두를 작게 하면 펌프 입구까지 유지되는 압력이 높아지고 유효흡입수두가 커지므로 캐비테이션이 억제된다.
④ O — 펌프의 회전수를 낮추면 유량과 임펠러 입구에서의 압력 저하가 줄고 펌프의 필요흡입수두도 작아져 캐비테이션 발생 가능성이 낮아진다.

오답 포인트

①은 '유량 감소'만 보면 방지책처럼 보이지만, 유량을 줄이는 위치가 흡입측이라는 점이 함정이다. 흡입밸브의 교축은 흡입 손실을 늘려 펌프 입구 압력을 떨어뜨리므로 캐비테이션 방지 원칙과 반대이다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 조치가 펌프 입구 압력과 흡입 손실에 미치는 영향을 판단한다. 흡입관 확대·흡입 손실 감소는 유효흡입수두를 늘리고, 회전수 저하는 필요흡입수두를 줄인다. 반대로 흡입밸브 교축처럼 흡입 저항을 늘리는 조치는 오답이다.

NoteBase

암기 포인트

캐비테이션 방지는 ‘흡입은 넓고 저항은 작게, 회전수는 낮게’이며, 흡입밸브 교축은 금물이다.

NoteBase

문 12. 4행정 사이클 디젤기관의 흡기밸브 및 배기밸브의 개폐시기가 다음과 같을 때 오버랩(over lap)은 몇 도가 되는가?

· 흡기밸브 열림 : 상사점 전 20°
· 흡기밸브 닫힘 : 하사점 후 35°
· 배기밸브 열림 : 하사점 전 35°
· 배기밸브 닫힘 : 상사점 후 20°

① 40°
② 55°
③ 70°
④ 140°

정답 1번

출제 포인트

밸브 오버랩은 배기행정 말기의 상사점 부근에서 흡기밸브와 배기밸브가 동시에 열려 있는 크기를 구하는 문제이다.

조건 정리

흡기밸브는 상사점 전 20 °에 열리고, 배기밸브는 상사점 후 20 °에 닫힌다. 따라서 상사점을 사이에 둔 이 두 각도를 합한다. 흡기밸브 닫힘과 배기밸브 열림 시기는 오버랩 계산에 사용하지 않는다.

사용할 공식

밸브 오버랩=흡기밸브 열림의 상사점 전 각도+배기밸브 닫힘의 상사점 후 각도
두 밸브가 동시에 열리는 구간이 상사점 전후에 이어지므로 두 각도를 더한다.

계산 과정

$20^\circ + 20^\circ = 40^\circ$
따라서 밸브 오버랩은 40 °이다.

NoteBase

선지 판단

① O — 40 °는 흡기밸브가 상사점 전에 열리는 20 °와 배기밸브가 상사점 후에 닫히는 20 °를 합한 값이다.
② X — 55 °는 오버랩 값이 아니다. 흡기밸브 닫힘의 하사점 후 35 °를 섞어 계산한 값이며, 올바르게는 상사점 전후의 20 ° + 20 ° = 40 °이다.
③ X — 70 °는 하사점 부근의 배기밸브 열림 35 °와 흡기밸브 닫힘 35 °를 더한 값으로 오버랩이 아니다. 올바른 오버랩은 40 °이다.
④ X — 140 °는 반회전각 180 °에서 오버랩 관련 두 각도 20 °씩을 빼서 얻는 값으로, 동시 개방각이 아니다. 올바르게는 두 각도를 더한 40 °이다.

오답 포인트

흡기밸브 닫힘과 배기밸브 열림의 35 °를 포함시키는 것이 함정이다. 오버랩은 상사점 부근의 동시 개방 구간이므로 '흡기 열림'과 '배기 닫힘'만 선택한다.

다시 나오면 이렇게 판단

상사점 전 흡기밸브 열림각과 상사점 후 배기밸브 닫힘각을 찾은 뒤 두 값을 더한다.

암기 포인트

오버랩은 상사점에서 흡기 열림각과 배기 닫힘각의 합이다.

NoteBase

문 13. 다음 보일러에 대한 설명 중 옳은 것은 모두 몇 개인가?

㉠ 가성취화란 보일러 물의 과도한 알칼리성 용액이 강재의 결정립 간을 침식하고 재질이 취약해 지는 현상을 말한다.
㉡ 보일러 수면이 너무 높아 증기실 용적이 부족한 것은 기수공발(Carry Over)의 원인이 된다.
㉢ Furnace 내를 충분히 환기시키지 않았을 경우 역화(Back-Fire)의 원인이 된다.
㉣ 증발량이 같을 때 보일러 용적은 수관보일러가 연관보일러에 비해 다소 크다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 3번

출제 포인트

보일러의 가성취화, 기수공발, 역화의 원인과 수관보일러의 구조적 특징을 각각 판별하여 옳은 설명의 개수를 묻는 문제이다.

핵심 개념

가성취화는 농축된 알칼리성 보일러수가 강재의 결정립계를 침식하여 재료를 취약하게 만드는 현상이다.
기수공발은 증기와 함께 물방울이나 수중 불순물이 증기계통으로 넘어가는 현상으로, 수위가 지나치게 높아 증기실이 부족할 때 발생하기 쉽다.
역화는 연소 전에 노 안을 충분히 환기하지 않아 남은 가연성 혼합기가 한꺼번에 점화될 때 발생할 수 있다.
같은 증발량이라면 수관보일러는 전열면을 효율적으로 구성할 수 있어 연관보일러보다 보일러 용적을 작게 할 수 있다. 따라서 ㉠, ㉡, ㉢은 옳고 ㉣은 틀리므로 옳은 것은 3개이다.

선지별 해설

① X — 옳은 설명은 1개가 아니라 ㉠, ㉡, ㉢의 3개이다. 올바른 개수는 3개이다.
② X — 옳은 설명은 2개가 아니라 3개이다. ㉣만 틀리고 나머지 세 설명은 옳다.
③ O — ㉠의 가성취화 설명, ㉡의 기수공발 원인, ㉢의 역화 원인이 모두 옳고 ㉣은 틀리므로 옳은 설명은 3개이다.
④ X — 옳은 설명은 4개가 아니라 3개이다. ㉣의 '수관보일러의 용적이 다소 크다'가 틀렸으며, 같은 증발량에서는 수관보일러의 용적이 연관보일러보다 작다.

NoteBase

오답 포인트

㉣에서 수관보일러가 다수의 수관으로 구성된다는 점을 보일러 전체 용적이 크다는 뜻으로 혼동하기 쉽다. 비교 기준은 같은 증발량이며, 이때 수관보일러는 연관보일러보다 소형화할 수 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

현상별 핵심 원인을 먼저 연결한다. 가성취화는 알칼리와 결정립계 침식, 기수공발은 높은 수위와 부족한 증기실, 역화는 불충분한 환기와 미연소 가스의 점화로 판단한다. 보일러 형식 비교에서는 같은 증발량일 때 수관식이 연관식보다 용적이 작다는 점을 적용한다.

암기 포인트

가성취화는 알칼리·결정립계, 기수공발은 고수위, 역화는 환기 부족, 수관식은 같은 증발량에서 소형이다.

NoteBase

문 14. 보일러의 운전 중 프라이밍(Priming), 포밍(Forming)이 일어났을 때의 현상에 대하여 가장 옳지 않은 것은?

① 증기의 건도가 저하되어 증기시스템의 증기사용량이 증가한다.

② 과열기의 증기 온도가 급격히 저하한다.

③ 수면계의 수위는 정확한 위치를 나타내지 않는다.

④ 방출되는 증기속의 수분이 감소된다.

정답 4번

출제 포인트

프라이밍과 포밍이 일어나면 보일러수의 수분이 증기에 섞여 나가는 캐리오버가 발생한다는 점을 묻는 문제이다.

핵심 개념

프라이밍은 보일러수가 물방울 상태로 증기와 함께 급격히 비산하는 현상이다. 포밍은 보일러수 표면에 거품이 지속적으로 형성되어 증기와 함께 수분이 반출되는 현상이다. 두 현상 모두 증기의 수분을 증가시키므로 건도를 낮추고 수면 지시와 과열기 운전을 불안정하게 한다.

선지별 해설

① O — 증기에 수분이 섞이면 건도가 낮아져 같은 열량을 공급하는 데 더 많은 습증기가 필요하므로 증기사용량이 증가한다.
② O — 습증기에 포함된 수분이 과열기에서 증발하면서 열을 흡수하므로 과열기 출구의 증기 온도가 급격히 낮아질 수 있다.
③ O — 보일러수의 격렬한 비산과 거품 때문에 수면이 심하게 변동하므로 수면계가 실제 수위를 정확하게 나타내지 못할 수 있다.
④ X — 틀린 표현은 '방출되는 증기속의 수분이 감소된다'이다. 실제로는 보일러수의 물방울과 거품이 증기에 동반되므로 방출되는 증기 속 수분이 증가한다.

오답 포인트

④의 '감소'가 함정이다. 프라이밍과 포밍은 수분을 분리하는 현상이 아니라 보일러수를 증기 쪽으로 동반시키는 현상이므로 증기 중 수분은 증가한다.

다시 나오면 이렇게 판단

프라이밍·포밍이 제시되면 먼저 '보일러수의 증기 동반 → 습증기 증가 → 건도 저하'의 흐름을 적용한다. 이 흐름과 반대로 수분이 감소한다고 한 선지는 틀린 선지이다.

NoteBase

암기 포인트

프라이밍·포밍은 물이 딸려 나가는 현상이다. 수분은 증가하고 건도와 과열증기 온도는 저하한다.

NoteBase

문 15. 다음은 디젤기관의 과급에 대한 설명이다. 옳은 것은 모두 몇 개인가?

㉠ 과급의 주 목적은 급기밀도를 높여 출력을 증가시키기 위함이다.
㉡ 과급을 하면 평균유효압력이 높아진다.
㉢ 마력당 연료소비량은 3~5 % 증가한다.
㉣ 동압과급방식은 배기의 맥동압력을 거의 균등하게 하여 터빈을 구동한다.
㉤ 불완전 연소를 줄일 수 있다.
㉥ 최고압력은 거의 같으나 압축 초의 압력은 높다.

① 2개
② 3개
③ 4개
④ 5개

정답 3번

출제 포인트

디젤기관 과급의 효과와 동압과급·정압과급의 작동 원리를 구별하여 옳은 문장의 수를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

과급은 대기압보다 높은 압력으로 공기를 실린더에 공급하여 급기밀도를 높이고, 같은 크기의 기관에서 더 많은 연료를 완전하게 연소시켜 출력을 높이는 방식이다.
동압과급은 각 실린더의 배기 맥동 에너지를 적극적으로 이용하고, 정압과급은 배기가스를 큰 배기 집합관에 모아 압력을 거의 균일하게 만든 뒤 터빈에 공급한다.
㉠ O: 급기밀도를 높여 실린더에 들어가는 공기량을 늘리고 출력을 증가시키는 것이 과급의 주목적이다.
㉡ O: 한 사이클에서 얻는 일이 커지므로 평균유효압력이 높아진다.
㉢ X: 틀린 표현은 '마력당 연료소비량은 3~5% 증가한다'이다. 과급으로 출력에 비해 기계손실의 증가가 작고 연소가 개선되므로 마력당 연료소비량은 일반적으로 3~5% 감소한다.
㉣ X: 틀린 표현은 '동압과급방식은 배기의 맥동압력을 거의 균등하게 한다'이다. 맥동압력을 거의 균등하게 하여 터빈을 구동하는 것은 정압과급방식이며, 동압과급방식은 배기 맥동 에너지를 이용한다.
㉤ O: 충분한 공기를 공급하므로 불완전연소와 매연을 줄일 수 있다.
㉥ O: 과급기관은 높은 급기압 때문에 압축 초의 압력이 높지만, 기관의 기계적 한계를 고려해 최고압력은 무과급기관과 거의 같도록 운전·설계할 수 있다.
따라서 옳은 것은 ㉠, ㉡, ㉤, ㉥의 4개이다.

NoteBase

선지별 해설

① X: 옳은 문장은 2개가 아니라 ㉠, ㉡, ㉤, ㉥의 4개이다. 올바른 선택지 표현은 ‘4개’이다.
② X: 옳은 문장은 3개가 아니라 4개이다. 올바른 선택지 표현은 ‘4개’이다.
③ O: 옳은 문장이 ㉠, ㉡, ㉤, ㉥으로 모두 4개이므로 맞다.
④ X: 옳은 문장은 5개가 아니라 4개이다. ㉢과 ㉣이 틀렸으므로 올바른 선택지 표현은 ‘4개’이다.

오답 포인트

㉢의 ‘증가’와 ㉣의 ‘동압’이 함정이다. 마력당 연료소비량은 감소하고, 배기 맥동압력을 거의 균등하게 하는 방식은 동압과급이 아니라 정압과급이다.

다시 나오면 이렇게 판단

과급의 일반 효과는 급기밀도·출력·평균유효압력의 증가와 불완전연소·마력당 연료소비량의 감소로 정리한다. 방식 비교에서는 ‘맥동 이용=동압’, ‘압력 균등화=정압’으로 판단한다.

암기 포인트

과급은 공기와 출력은 늘리고 불완전연소와 마력당 연료소비량은 줄인다. 동압은 맥동 이용, 정압은 압력 균등화이다.

NoteBase

문 16. 다음 중 디젤기관의 피스톤링에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 링의 절구부 면압을 복숭아형과 같이 크게 하여 링의 플러터 현상을 방지한다.

② 링의 장력은 실린더 내벽에 미치는 단위면적당 압력을 말하며, 링의 면압은 자유상태에 있는 절구틈을 실린더 지름까지 닫았을 경우의 하중을 말한다.

③ 링의 소재는 주철을 많이 사용하며, 주철 조직에 포함되어 있는 흑연이 윤활 작용을 보조하여 링이 눌어 붙는 것을 방지한다.

④ 내마모성, 열전도성, 내식성을 증가시키기 위해 크롬 도금을 하는 경우도 있다.

정답 2번

출제 포인트

피스톤링의 면압과 장력을 구분하고, 면압 분포·재료·표면 처리의 기능을 판단하는 문제이다.

핵심 개념

면압은 피스톤링이 실린더 내벽을 누르는 단위면적당 압력이다. 장력은 자유 상태의 링 절구틈을 실린더 지름에 맞도록 닫을 때 필요한 하중이다. 복숭아형 면압 분포는 절구부 부근의 면압을 크게 하여 밀착을 돕고, 주철의 흑연과 크롬 도금은 각각 윤활 보조와 표면 성능 향상에 기여한다.

선지별 해설

① O — 복숭아형 면압 분포는 절구부 부근의 면압을 크게 하여 링 끝부분의 들뜸과 플러터를 억제하고 기밀을 유지하는 데 유리하다.
② X — 장력과 면압의 정의를 서로 바꾸어 서술하였다. 틀린 표현은 '장력은 단위면적당 압력' 및 '면압은 절구틈을 닫을 때의 하중'이다. 올바르게는 면압이 실린더 내벽에 미치는 단위면적당 압력이고, 장력이 자유 상태의 절구틈을 실린더 지름에 맞게 닫을 때 필요한 하중이다.
③ O — 피스톤링에는 주철이 널리 사용되며, 주철 조직의 흑연은 마찰면의 윤활을 보조하여 눌어붙음과 소착을 줄인다.
④ O — 링의 접동면에 크롬 도금을 하면 표면의 내마모성·내식성이 높아지고 열전도성도 개선할 수 있다.

오답 포인트

②는 면압과 장력을 모두 피스톤링의 탄성 작용과 관련된 말처럼 제시해 정의를 뒤바꾼 함정이다. '단위면적당 압력'은 면압이고, '절구틈을 닫는 데 필요한 하중'은 장력이다.

다시 나오면 이렇게 판단

정의 속 단위를 기준으로 구분한다. 압력 또는 단위면적당 힘이면 면압이고, 자유 상태의 링을 실린더 지름까지 오므리는 하중이면 장력이다.

NoteBase

암기 포인트

면압은 벽을 누르는 압력, 장력은 절구틈을 닫는 하중이다.

NoteBase

문 17. 다음 중 프로펠러의 캐비테이션(공동현상)이 발생되는 원인으로 옳지 않은 것은 모두 몇 개인가?

㉠ 프로펠러의 주속도가 클 때
㉡ 날개의 단위 면적당 추력이 과도할 때
㉢ 날개 끝이 얇을 때
㉣ 선체와의 간격이 멀 때
㉤ 프로펠러가 수면에 가까울 때

① 0개
② 1개
③ 2개
④ 3개

정답 3번

출제 포인트

프로펠러 주변의 국부 압력이 물의 증기압 이하로 떨어질 때 생기는 캐비테이션의 발생 요인을 판별하는 문제이다.

핵심 개념

캐비테이션은 프로펠러 날개 주변의 압력이 지나치게 낮아져 기포가 생기고, 압력이 회복되는 곳에서 기포가 붕괴하는 현상이다.
㉠ 주속도가 크면 날개 주변의 유속이 증가하고 압력이 낮아지므로 발생 원인이 된다.
㉡ 날개의 단위 면적당 추력이 과도하면 날개에 큰 압력 차가 형성되므로 발생 원인이 된다.
㉢ '날개 끝이 얇을 때'는 옳지 않다. 캐비테이션을 촉진하는 조건은 날개 끝이 지나치게 두꺼워 국부적인 유속 증가와 압력 저하가 커지는 경우이다.
㉣ '선체와의 간격이 멀 때'는 옳지 않다. 선체와 프로펠러의 간격이 너무 가까우면 불균일한 반류와 압력 변동의 영향을 크게 받아 캐비테이션이 발생하기 쉽다.
㉤ 프로펠러가 수면에 가까우면 수압이 낮고 공기를 빨아들이기 쉬워 캐비테이션이 발생하기 쉽다.
따라서 옳지 않은 것은 ㉢, ㉣의 2개이다.

선지별 해설

① X — 옳지 않은 항목은 0개가 아니라 ㉢과 ㉣의 2개이다.
② X — 옳지 않은 항목은 1개가 아니라 ㉢과 ㉣의 2개이다.
③ O — ㉢과 ㉣이 옳지 않으므로 그 수는 2개이다.
④ X — 옳지 않은 항목은 3개가 아니라 ㉢과 ㉣의 2개이다.

NoteBase

오답 포인트

㉣의 '얇을 때'와 ㉤의 '멀 때'가 방향을 뒤집은 표현이다. 각각 '두꺼울 때', '가까울 때'로 고쳐야 캐비테이션 발생 조건이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

프로펠러 주변의 압력을 더 낮추거나 압력 변동을 크게 만드는 조건인지 판단한다. 고속·과도한 면적당 추력·두꺼운 날개 끝·좁은 선체 간격·얕은 잠김은 캐비테이션을 촉진한다.

암기 포인트

고속·과대 추력·두꺼운 끝·선체와 가까움·수면과 가까움은 캐비테이션 위험 조건이다.

NoteBase

문 18. 다음 펌프에 대한 설명 중 옳은 것은 모두 몇 개인가?

㉠ 원심펌프에 마우스 링을 설치하는 이유는 토출측의 액체가 흡입측으로 역류하는 것을 막기 위해서이다.
㉡ 편 흡입형 임펠러를 사용하는 것은 원심펌프의 축추력 방지법 중 하나이다.
㉢ 왕복식 펌프의 종류에는 버킷펌프, 피스톤펌프, 베인펌프가 있다.
㉣ 이모펌프는 1개의 종동 나사와 2개의 구동 나사로 구성된다.
㉤ 왕복펌프의 토출량을 균일하게 하기 위하여 토출측에 진공실을 설치하고, 흡입측에 공기실을 설치한다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 1번

출제 포인트

원심펌프와 왕복펌프의 구조, 축추력 방지법, 펌프 형식의 분류, 이모펌프의 나사 구성, 공기실의 기능을 구분하여 옳은 설명의 개수를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

마우스 링은 임펠러와 케이싱 사이의 틈새 누설을 줄여 토출측 액체가 흡입측으로 되돌아가는 것을 억제한다. 원심펌프의 축추력은 양흡입 임펠러 사용 등으로 줄일 수 있다. 왕복식 펌프에는 피스톤펌프·플런저펌프·버킷펌프가 포함되며, 베인펌프는 회전식 펌프이다. 3축식 이모펌프는 1개의 구동 나사와 2개의 종동 나사로 구성된다. 왕복펌프의 공기실은 흡입측과 토출측의 유량 및 압력 변동을 완화한다.

NoteBase

선지별 해설

제시문 판단

㉠ O. 마우스 링은 고압의 토출측 액체가 저압의 흡입측으로 누설·역류하는 것을 억제하므로 옳다.

㉡ X. 틀린 표현은 '편 흡입형 임펠러'이다. 편흡입형은 임펠러 한쪽으로만 액체가 들어와 축추력이 생기기 쉬우며, 올바르게는 양흡입형 임펠러를 사용하면 양쪽의 축방향 힘이 상쇄되어 축추력을 줄일 수 있다.

㉢ X. 틀린 표현은 '베인펌프'이다. 베인펌프는 회전식 펌프이며, 올바르게는 왕복식 펌프의 종류로 버킷펌프, 피스톤펌프, 플런저펌프 등이 있다.

㉣ X. 틀린 부분은 구동 나사와 종동 나사의 개수를 서로 바꾼 것이다. 올바르게는 이모펌프가 1개의 구동 나사와 2개의 종동 나사로 구성된다.

㉤ X. 틀린 표현은 토출측의 '진공실'이다. 올바르게는 왕복펌프의 맥동을 줄이고 토출량을 고르게 하기 위해 흡입측과 토출측에 공기실을 설치한다.

정답 선택지 판단

① O. 옳은 것은 ㉠ 하나이므로 '1개'가 맞다.

② X. 틀린 표현은 '2개'이다. 올바르게는 옳은 설명이 1개이다.

③ X. 틀린 표현은 '3개'이다. 올바르게는 옳은 설명이 1개이다.

④ X. 틀린 표현은 '4개'이다. 올바르게는 옳은 설명이 1개이다.

오답 포인트

㉡은 편흡입형과 양흡입형을 바꾸었고, ㉢은 왕복식과 회전식 펌프를 섞었으며, ㉣은 구동·종동 나사의 개수를 뒤집었다. ㉤은 공기실을 진공실로 바꾼 것이 핵심 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 문장에서 장치의 기능, 펌프의 운동 방식, 구동부와 종동부의 개수, 설치 위치를 따로 확인한다. 다섯 문장을 먼저 O/X로 판정한 뒤 O의 개수를 선택지와 대응하면 된다.

암기 포인트

마우스 링은 역류·누설 억제, 양흡입은 축추력 감소, 베인은 회전식, 이모펌프는 구동 1·종동 2, 왕복펌프의 맥동 완화 장치는 공기실이다.

NoteBase

문 19. 다음 중 디젤기관 연소과정의 순서로 옳은 것은?

① 정적연소(폭발적연소) - 발화늦음 - 제어연소 - 후연소

② 발화늦음 - 정적연소(폭발적연소) - 후연소 - 제어연소

③ 발화늦음 - 정적연소(폭발적연소) - 제어연소 - 후연소

④ 제어연소 - 발화늦음 - 정적연소(폭발적연소) - 후연소

정답 3번

출제 포인트

디젤기관에서 연료가 분사된 뒤 착화되고 연소가 끝날 때까지의 단계별 순서를 묻는 문제이다.

올바른 순서

1. 발화늦음 — 연료가 분사된 뒤 착화에 필요한 물리적·화학적 준비가 이루어지는 단계이다.
2. 정적연소(폭발적연소) — 발화늦음 동안 축적된 연료가 착화하여 빠르게 연소하는 단계이다.
3. 제어연소 — 계속 분사되는 연료의 공급에 따라 연소가 진행되는 단계이다.
4. 후연소 — 연료 분사가 끝난 뒤에도 남아 있는 연료가 계속 연소하는 단계이다.

왜 이 순서인가: 먼저 착화 준비가 이루어져야 축적 연료의 폭발적연소가 시작되고, 이후 연료 공급에 따른 제어연소를 거쳐 잔류 연료의 후연소로 끝나기 때문이다.

선지별 해설

① X — '정적연소(폭발적연소)'가 '발화늦음'보다 먼저 놓인 부분이 틀렸다. 폭발적연소는 발화늦음 동안 축적된 연료가 착화한 뒤 나타난다. 올바르게는 '발화늦음 → 정적연소(폭발적연소) → 제어연소 → 후연소'이다.

② X — '후연소'와 '제어연소'의 선후가 바뀌었다. 연료 공급에 따른 제어연소가 진행된 뒤 잔류 연료의 후연소가 이어진다. 올바르게는 '발화늦음 → 정적연소(폭발적연소) → 제어연소 → 후연소'이다.

③ O — 발화늦음 후 축적 연료가 폭발적으로 연소하고, 이어서 제어연소와 후연소가 진행되므로 단계의 순서가 맞다.

④ X — '제어연소'가 첫 단계로 제시된 부분이 틀렸다. 제어연소에 앞서 발화늦음과 정적연소(폭발적연소)가 이루어진다. 올바르게는 '발화늦음 → 정적연소(폭발적연소) → 제어연소 → 후연소'이다.

오답 포인트

발화늦음은 실제 연소가 본격화되기 전의 준비 단계이므로 반드시 맨 앞에 온다. 또한 후연소는 연료 분사가 끝난 뒤 남은 연료가 타는 마지막 단계이므로 제어연소보다 앞설 수 없다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

연료 분사 후 착화 준비 → 축적 연료의 폭발적연소 → 연료 공급에 따른 제어연소 → 잔류 연료의 후연소라는 인과관계로 순서를 판단한다.

암기 포인트

발화늦음 → 폭발적연소 → 제어연소 → 후연소의 순서로 기억한다.

NoteBase

문 20. 다음 괄호 안에 들어갈 것으로 올바르게 짝지어진 것은?

디젤기관에서 흡·배기 밸브의 간극 조정은 (㉠)을 돌려, 조정하려는 밸브의 (㉡) 위치를 압축 TDC로 한다.

① ㉠: 피스톤, ㉡: 연접봉

② ㉠: 크랭크축, ㉡: 연접봉

③ ㉠: 피스톤, ㉡: 크랭크축

④ ㉠: 크랭크축, ㉡: 피스톤

정답 4번

출제 포인트

디젤기관의 밸브 간극을 조정할 때 돌리는 부품과 압축 상사점(TDC)에 맞추는 부품을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

밸브 간극은 조정 대상 실린더의 흡기·배기 밸브가 모두 닫히는 압축 상사점에서 조정한다. 크랭크축을 돌리면 연접봉을 통해 피스톤이 움직이므로, 크랭크축을 돌려 해당 실린더의 피스톤을 압축 TDC에 맞춘다.
크랭크축은 피스톤의 왕복운동을 회전운동으로 바꾸는 축이고, 연접봉은 피스톤과 크랭크축을 연결하는 부품이다.

선지별 해설

① X — ㉠의 '피스톤'과 ㉡의 '연접봉'이 모두 틀렸다. 피스톤을 직접 돌리거나 연접봉의 위치를 압축 TDC로 맞추는 것이 아니다. 올바르게는 크랭크축을 돌려 피스톤의 위치를 압축 TDC로 맞춘다.
② X — ㉠의 '크랭크축'은 맞지만 ㉡의 '연접봉'이 틀렸다. 압축 TDC에 맞추는 위치의 기준은 연접봉이 아니라 해당 실린더의 피스톤이다.
③ X — ㉠의 '피스톤'과 ㉡의 '크랭크축'이 서로 바뀌어 있다. 올바르게는 크랭크축을 돌리고 피스톤을 압축 TDC에 맞춘다.
④ O — 크랭크축을 돌려 조정하려는 밸브가 속한 실린더의 피스톤을 압축 TDC에 맞추면 두 밸브가 닫힌 상태에서 간극을 조정할 수 있다.

오답 포인트

피스톤·연접봉·크랭크축이 함께 움직인다는 점 때문에 각 부품의 역할을 뒤바꾸기 쉽다. 이 문항에서는 '돌리는 대상'은 크랭크축이고, '압축 TDC에 맞추는 위치'는 피스톤이라는 구분이 핵심이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

밸브 간극 조정 문항에서는 먼저 해당 실린더의 두 밸브가 모두 닫히는 압축 TDC를 찾는다. 이어서 외부에서 회전시키는 부품은 크랭크축, 상사점에 도달하는 왕복 부품은 피스톤으로 대응한다.

암기 포인트

크랭크축을 돌리고, 피스톤을 압축 TDC에 맞춘다.

NoteBase