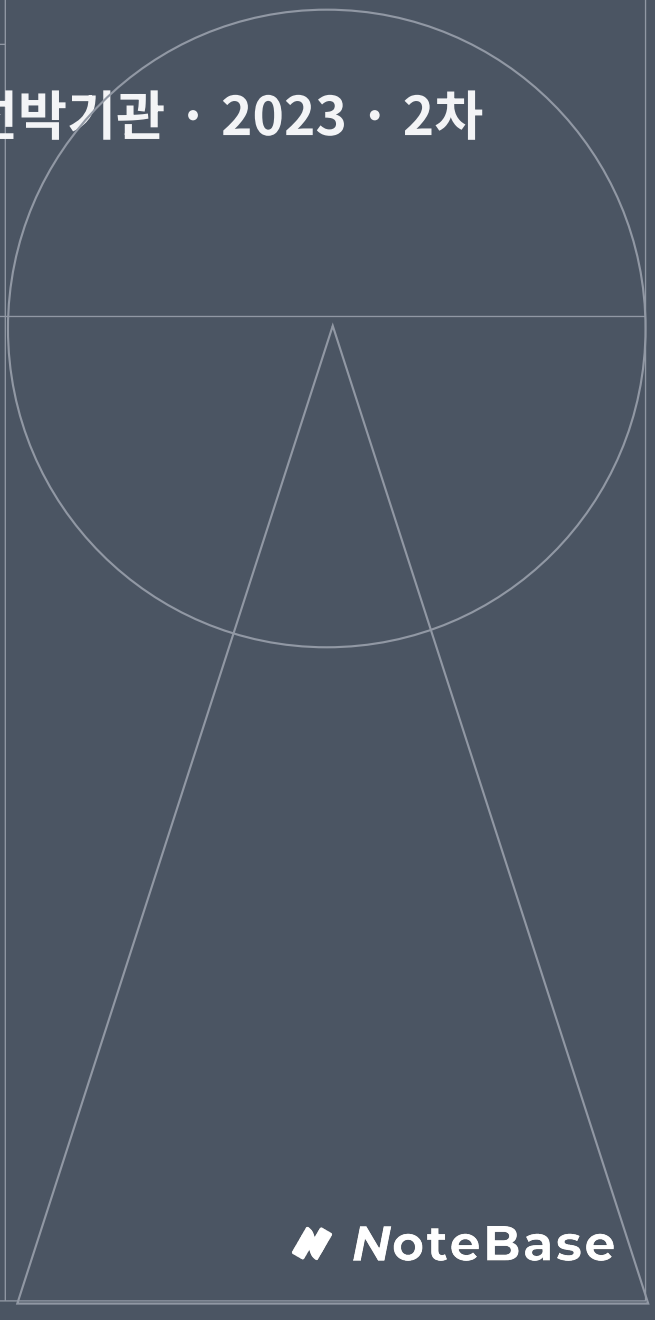
기출OX 해설집

공무원/해경/일반직 9급 · 선박기관 · 2023 · 2차



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/해경/일반직 9급 · 선박기관 · 2023 · 2차

공무원/해경/일반직 9급 · 선박기관 · 2023 · 2차

문 1. 다음 중 기관의 메인베어링 발열 원인으로 가장 옳지 않은 것은?

① 윤활유의 부족 또는 윤활계통의 고장

② 선체 또는 기관대의 변형과 굽힘

③ 과부하 운전 또는 메인베어링 중심의 부정

④ 프로펠러 캐비테이션 또는 크랭크축의 비틀림 진동

정답 4번

출제 포인트

메인베어링의 유막을 약화시키거나 베어링 하중을 불균일하게 만드는 요인과 단순 진동 요인을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

메인베어링 발열은 윤활유가 형성하는 유막이 부족해지거나, 축계의 중심 불량·변형·과부하로 베어링의 일부에 하중과 마찰이 집중될 때 발생한다. 반면 프로펠러 캐비테이션과 크랭크축의 비틀림 진동은 주로 진동·소음 또는 반복 비틀림 응력을 일으키는 현상으로, 이 문항에서 묻는 메인베어링 발열의 직접적인 대표 원인으로 보기 어렵다.

선지별 해설

① O — 윤활유가 부족하거나 윤활계통이 고장 나면 충분한 유막을 유지하지 못한다. 축과 베어링 금속의 마찰이 커지므로 메인베어링 발열의 원인이 된다.

② O — 선체 또는 기관대가 변형되거나 굽으면 크랭크축과 메인베어링의 중심이 어긋날 수 있다. 그 결과 특정 부위에 하중이 집중되고 유막이 불균일해져 발열할 수 있다.

③ O — 과부하 운전은 베어링 하중을 증가시키고, 메인베어링 중심의 부정은 국부적인 접촉과 편하중을 만든다. 모두 마찰열을 높이는 원인이 된다.

④ X — 틀린 부분은 '프로펠러 캐비테이션 또는 크랭크축의 비틀림 진동'을 메인베어링 발열의 대표 원인으로 본 것이다. 이들은 주로 축계의 진동·소음과 반복 응력을 일으키는 요인이다. 올바르게는 윤활 불량, 축계 중심 불량, 기관대 변형, 과부하와 같이 유막을 깨뜨리거나 베어링 하중을 집중시키는 현상이 메인베어링 발열의 대표 원인이다.

NoteBase

오답 포인트

④의 두 현상도 기관에 이상을 일으키므로 발열 원인처럼 보일 수 있다. 그러나 문제는 일반적인 기관 이상이 아니라 메인베어링의 발열 원인을 묻는다. 직접적인 판단 기준은 유막의 파괴와 베어링 편하중 여부이다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지의 현상이 윤활유 공급을 줄이거나 축 중심을 어긋나게 하거나 베어링 하중을 집중시키는지 확인한다. 이에 해당하면 발열 원인으로 판단하고, 진동·소음·비틀림 응력 자체만을 설명하면 다른 고장 현상과의 혼동 가능성을 살핀다.

암기 포인트

메인베어링 발열은 '유막 부족, 중심 불량, 편하중'으로 정리한다.

NoteBase

문 2. 다음 중 냉동장치의 냉매가 부족할 경우에 나타나는 현상으로 가장 옳지 않은 것은?

① 냉동 작용이 불량해진다.

② 증발기 및 응축기의 압력이 높아진다.

③ 수액기의 액면이 기준 이하로 낮아진다.

④ 냉매액 부족이 심하면 팽창밸브에서 '쉬-' 하는 소리가 난다.

정답 2번

출제 포인트

냉동장치에서 냉매가 부족할 때 나타나는 냉동 능력 저하, 압력 저하, 수액기 액면 저하 및 팽창밸브의 이상 징후를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

냉매 부족은 순환하는 냉매량이 모자라 증발기에 충분한 냉매액이 공급되지 않는 상태이다. 이때 증발기와 응축기의 압력은 대체로 낮아지고, 수액기의 액면도 낮아지며, 냉동 능력이 떨어진다.

선지별 해설

① O — 순환 냉매량이 줄면 증발기에서 흡수할 수 있는 열량이 감소하므로 냉동 작용이 불량해진다.

② X — 틀린 표현은 '증발기 및 응축기의 압력이 높아진다'이다. 냉매가 부족하면 증발기가 냉매 부족 상태가 되고 전체 순환 냉매량도 감소하므로 증발기 압력과 응축기 압력은 대체로 낮아진다.

③ O — 장치 안의 냉매량 자체가 부족하므로 액체 냉매를 저장하는 수액기의 액면은 기준 이하로 낮아진다.

④ O — 냉매액 부족이 심하면 팽창밸브 입구까지 액체 냉매가 충분히 공급되지 않고 기포가 섞인 냉매가 통과하면서 '쉬-' 하는 소리가 날 수 있다.

오답 포인트

냉매 부족을 압축기의 과도한 압축이나 냉매 과충전과 혼동하면 ②의 '압력이 높아진다'를 옳다고 판단하기 쉽다. 냉매 부족의 대표 방향은 냉동 능력, 고압측·저압측 압력, 수액기 액면이 모두 낮아지는 쪽이다.

다시 나오면 이렇게 판단

냉매 부족 문항에서는 먼저 '순환 냉매량 감소'를 떠올린다. 이어서 증발기 공급 부족 → 냉동 능력 저하와 증발 압력 저하, 응축기로 가는 냉매량 감소 → 응축 압력 저하, 저장 냉매 감소 → 수액기 액면 저하의 순서로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

냉매가 부족하면 냉동 능력·양쪽 압력·수액기 액면은 내려가고, 팽창밸브에서는 기포성 소음이 날 수 있다.

NoteBase

문 3. 다음 중 내연기관 윤활유 변질에 대한 내용으로 가장 옳지 않은 것은?

① 공기 중 산소에 의한 산화작용은 첨가제만으로 쉽게 방지할 수 없다.

② 일반적으로 산화되기 쉬운 기름은 탄화되기가 어렵다.

③ 윤활유와 융합되지 않은 기름 또는 물이 혼합되는 것을 유화라고 한다.

④ 연소실에서 새어 나오는 연소가스에 의하여 열화가 발생한다.

정답 2번

출제 포인트

내연기관 윤활유가 산화, 탄화, 유화 및 연소가스 혼입으로 변질되는 원리를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

산화는 윤활유가 공기 중 산소와 반응하여 산성 물질과 점성이 큰 산화 생성물 등을 만드는 화학적 열화이다. 산화 생성물은 중합·축합되면서 슬러지, 바니시 및 탄소질 침전물로 이어질 수 있으므로 산화되기 쉬운 기름은 일반적으로 탄화도 쉬워진다. 유화는 서로 잘 섞이지 않는 물이나 다른 기름이 윤활유 속에 미세하게 분산되어 혼합된 상태이다.

선지별 해설

① O — 윤활유의 산화는 산소뿐 아니라 온도, 금속성 촉매, 수분 등 여러 요인의 영향을 받는다. 산화방지 첨가제는 산화 연쇄반응을 억제하여 진행을 늦추지만 산화를 완전히 막는 것은 아니므로 첨가제만으로 쉽게 방지할 수 없다는 설명은 옳다.
② X — 틀린 표현은 '산화되기 쉬운 기름은 탄화되기가 어렵다'이다. 산화되기 쉬운 기름은 산화 생성물이 중합·축합되고 고온에서 침전물로 변하기 쉬우므로 일반적으로 탄화되기도 쉽다. 올바르게는 '일반적으로 산화되기 쉬운 기름은 탄화되기도 쉽다'이다.
③ O — 윤활유와 서로 융합되지 않는 다른 기름 또는 물이 미세하게 분산되어 혼합되는 현상을 유화라고 하므로 옳다.
④ O — 피스톤 링 등을 지나 크랭크실 쪽으로 새는 연소가스에는 그을음과 연소 생성물 등이 포함될 수 있다. 이들이 윤활유를 오염시키고 산화와 산성화를 촉진하므로 윤활유 열화의 원인이 된다.

오답 포인트

②는 '산화'와 '탄화'를 서로 반대되는 현상처럼 표현한 것이 함정이다. 실제로는 산화가 진행될수록 점성이 큰 산화 생성물과 슬러지·침전물이 생기기 쉬워져 탄화 경향도 커진다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

윤활유 변질 선지는 원인과 결과의 방향을 확인한다. 산소·고온·수분·금속성 촉매·연소가스 혼입은 열화를 촉진하고, 산화방지제는 이를 지연할 뿐 완전히 없애지는 않는다. 산화가 쉬우면 슬러지와 탄소질 침전물의 형성도 쉬워지는 방향으로 판단한다.

암기 포인트

산화가 쉬우면 탄화도 쉽고, 물이 미세하게 섞이면 유화이며, 연소가스의 블로바이는 윤활유 열화를 촉진한다.

NoteBase

문 4. 다음 중 보일러 역화(Back fire)의 원인으로 가장 옳지 않은 것은?

① 댐퍼를 너무 열었을 때

② 점화 시에 버너 유량을 급히 증가 하였을 때

③ 노 내의 가스를 완전히 배출하지 않고 점화하였을 때

④ 연소실 내 미연가스가 충만된 상태에서 점화하는 경우

정답 1번

출제 포인트

보일러 역화의 직접 원인이 되는 미연연료·가연성 가스의 축적과 급격한 점화를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

보일러 역화는 노내에 남아 있거나 축적된 미연연료·가연성 가스가 점화원과 만나 급격히 연소하면서 화염과 압력이 버너 쪽으로 되밀려 나오는 현상이다. 핵심 원인은 불충분한 환기, 점화 지연, 과도하거나 급격한 연료 공급이다.

선지별 해설

① X — '댐퍼를 너무 열었을 때'는 역화의 직접 원인으로 보기 어렵다. 댐퍼 개방은 공기 흐름을 늘려 점화 전에 노내의 가연성 가스를 배출하는 데 이용된다. 올바르게는 점화 전에 충분히 통풍하고, 점화 시에는 댐퍼를 규정된 점화 위치로 조정해야 한다.
② O — 점화 직후 버너 유량을 급히 늘리면 공급된 연료가 제때 완전히 연소하지 못하고 노내에 축적될 수 있으며, 이것이 한꺼번에 착화하면 역화가 발생할 수 있다.
③ O — 점화 전에 노내 가스를 완전히 배출하지 않으면 남아 있던 가연성 가스와 새로 공급된 연료가 점화원에 의해 급격히 연소할 수 있으므로 역화의 원인이 된다.
④ O — 연소실에 미연가스가 충만한 상태에서 점화하면 축적된 가스가 일시에 착화되어 압력이 급상승하므로 대표적인 역화 원인이 된다.

오답 포인트

①의 '댐퍼를 너무 열었다'는 표현을 공기 조절 이상이라는 이유만으로 역화 원인으로 고르기 쉽다. 이 문항에서는 노내에 미연연료나 가연성 가스를 축적시키고 이를 급격히 착화시키는 조건인지가 판단 기준이다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 선지가 '미연연료·가연성 가스의 축적'과 '그 혼합기의 급격한 점화'를 만드는지 확인한다. 불충분한 퍼지, 반복 점화, 급격한 연료 증가, 미연가스 상태의 재점화는 역화 원인으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

역화는 '미연가스 축적＋점화'이며, 예방의 출발은 점화 전 충분한 퍼지와 저연료 점화이다.

NoteBase

문 5. 다음 <보기>의 발전기 병렬운전 과정을 순서대로 가장 옳게 나열한 것은?

<보기>
㉠ 동기검정기 스위치를 켠다
㉡ 조속기를 이용하여 원동기 속도를 조정한다.
㉢ 새로운 발전기를 기동하여 동기속도까지 올린다.
㉣ 시계방향으로 회전하는 동기검정기의 바늘이 12시 방향에 도달하기 직전에 차단기를 투입한다.
㉤ 조속기를 이용하여 부하를 부담시킨다.

① ㉢ → ㉡ → ㉣ → ㉠ → ㉤
② ㉢ → ㉡ → ㉠ → ㉣ → ㉤
③ ㉢ → ㉠ → ㉣ → ㉡ → ㉤
④ ㉢ → ㉠ → ㉡ → ㉣ → ㉤

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 동기검정기를 이용하여 새로운 발전기를 모선에 병렬로 투입하고 부하를 분담시키는 절차의 선후관계를 묻는 문제이다.

올바른 순서

1. ㉢ 새로운 발전기를 기동하여 동기속도까지 올린다. — 병렬운전을 준비하는 단계이다.
2. ㉠ 동기검정기 스위치를 켠다. — 투입하려는 발전기와 모선 사이의 위상 관계를 확인할 수 있게 한다.
3. ㉡ 조속기를 이용하여 원동기 속도를 조정한다. — 동기검정기 바늘의 회전 상태를 보면서 주파수와 위상 차가 투입에 적합하도록 맞춘다.
4. ㉣ 시계방향으로 회전하는 동기검정기의 바늘이 12시 방향에 도달하기 직전에 차단기를 투입한다. — 차단기의 실제 투입 시간을 고려하여 동상점 직전에 투입 조작을 한다.
5. ㉤ 조속기를 이용하여 부하를 부담시킨다. — 병렬 접속이 끝난 뒤 원동기 입력을 조절하여 유효전력 부하를 분담시킨다.

왜 이 순서인가: 동기검정기를 먼저 작동시켜야 속도 조정 결과와 위상 접근 상태를 관찰할 수 있고, 동기 조건에 맞추어 차단기를 투입한 뒤에야 새 발전기에 부하를 부담시킬 수 있기 때문이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
틀린 부분: ㉣ 차단기 투입 뒤에 ㉠ 동기검정기 스위치를 켜도록 배열하였다. 동기검정기는 차단기 투입 시점을 판단하기 전에 작동해야 한다.
올바르게는 ㉢ → ㉠ → ㉡ → ㉣ → ㉤이다.

② X
틀린 부분: ㉡ 속도 조정을 ㉠ 동기검정기 작동보다 먼저 배열하였다. 이 절차에서는 동기검정기를 켠 뒤 바늘의 회전 상태를 보면서 원동기 속도를 조정한다.
올바르게는 ㉢ → ㉠ → ㉡ → ㉣ → ㉤이다.

③ X
틀린 부분: ㉣ 차단기 투입을 ㉡ 원동기 속도 조정보다 먼저 배열하였다. 속도와 위상 차를 적합하게 맞추지 않은 채 병렬 투입해서는 안 된다.
올바르게는 ㉢ → ㉠ → ㉡ → ㉣ → ㉤이다.

④ O
㉢ 기동 및 동기속도 도달 → ㉠ 동기검정기 작동 → ㉡ 원동기 속도 조정 → ㉣ 동상점 직전 차단기 투입 → ㉤ 부하 분담의 순서가 정확하다.

오답 포인트

핵심 함정은 ㉠ 동기검정기 작동과 ㉡ 속도 조정의 순서이다. 발전기를 동기속도 부근까지 올린 다음 동기검정기를 켜고, 그 지시를 보면서 조속기로 속도를 미세 조정한다. 또한 ㉤ 부하 분담은 차단기 투입으로 병렬 접속을 마친 뒤의 단계이다.

다시 나오면 이렇게 판단

발전기 병렬운전 절차는 기동·동기속도 도달 → 동기 상태를 확인할 계기 작동 → 속도와 위상 조정 → 동상점 부근에서 차단기 투입 → 부하 분담의 흐름으로 판단한다.

암기 포인트

기동 → 검정기 → 속도 조정 → 투입 → 부하의 순서로 기억한다.

NoteBase

문 6. 다음 중 조속기(Governor)에 대한 설명이 가장 옳지 않은 것은?

① 원동기의 속도를 검출하여 희망하는 설정 속도에 도달하게끔 연료의 유량 등을 조절하는 장치이다.

② 정속도 조속기는 언제나 일정속도를 유지한다.

③ 전속도 조속기는 원하는 속도로 조종이 가능하며, 주기관에 쓰인다.

④ 기계식 조속기가 연료량을 조절할 수 있는 기본 원리는 로커 암의 상승력과 스프링의 장력이다.

정답 4번

출제 포인트

조속기의 기능, 정속도 조속기와 전속도 조속기의 용도, 기계식 조속기의 작동 원리를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

조속기는 기관의 실제 회전속도를 검출하고 설정 속도와의 차이에 따라 연료 공급량을 조절하는 장치이다.
정속도 조속기는 부하가 변해도 미리 정한 일정 속도를 유지하도록 제어하며, 전속도 조속기는 운전자가 정한 여러 속도에서 기관이 그 속도를 유지하도록 제어한다.
기계식 조속기는 회전하는 플라이웨이트의 원심력과 조속기 스프링의 힘이 균형을 이루는 원리를 이용한다.

선지별 해설

① O — 조속기는 기관 속도를 검출하고 설정 속도에 맞도록 연료 유량을 증감시키는 장치이므로 옳다.
② O — 정속도 조속기는 부하 변화가 있어도 설정된 일정 속도를 유지하는 것을 목적으로 하므로 옳다.
③ O — 전속도 조속기는 운전 범위 안에서 원하는 속도를 설정하고 유지할 수 있어 속도 변화가 필요한 주기관에 사용되므로 옳다.
④ X — 틀린 표현은 '로커 암의 상승력과 스프링의 장력'이다. 기계식 조속기의 기본 원리는 플라이웨이트에 작용하는 원심력과 조속기 스프링의 힘 사이의 균형이며, 이 균형 변화가 연료 조절기구를 움직여 연료량을 증감시킨다.

오답 포인트

④는 조속기의 연결기구인 암의 움직임을 속도 검출의 기본 원리로 바꾸어 표현한 것이 함정이다. 암은 힘을 전달할 수 있지만, 기계식 조속기에서 속도 변화를 검출하는 핵심은 플라이웨이트의 원심력 변화이다.

다시 나오면 이렇게 판단

조속기 선지는 '속도 검출 → 설정 속도와 비교 → 연료량 조절'의 기능 흐름으로 판단한다. 기계식 조속기의 원리를 묻는 경우에는 플라이웨이트의 원심력과 스프링 힘의 균형이 제시되었는지 확인한다.

NoteBase

암기 포인트

정속도는 한 속도 유지, 전속도는 원하는 여러 속도 유지, 기계식은 원심력과 스프링 힘의 균형이다.

NoteBase

문 7. 다음 중 냉동기의 압축기가 자주 기동, 정지되는 원인으로 가장 옳지 않은 것은?

① 압축기의 흡입압력이 너무 낮을 때

② 고압스위치가 작동되지 않을 때

③ 솔레노이드 밸브에서 누설이 발생할 때

④ 압축기의 밸브 플레이트에서 누설이 발생할 때

정답 2번

출제 포인트

냉동기 압축기의 빈번한 기동·정지가 저압제어계통의 반복 작동으로 생기는지를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

압축기의 단속 운전은 압축기가 짧은 간격으로 기동과 정지를 반복하는 현상이다. 펌프다운 제어에서는 흡입압력이 저압스위치의 정지 설정값까지 낮아지면 압축기가 정지하고, 정지 중 냉매 누설 등으로 흡입압력이 재기동 설정값까지 오르면 다시 기동한다.

선지별 해설

① O — 흡입압력이 지나치게 낮아지면 저압스위치가 압축기를 정지시킨다. 이후 압력이 회복되어 스위치가 복귀하면 다시 기동하므로 이 과정이 반복될 수 있다.
② X — 틀린 표현은 '고압스위치가 작동되지 않을 때'이다. 고압스위치가 작동하지 않으면 고압에 의한 정지 신호 자체가 발생하지 않으므로, 그 사실만으로 압축기가 자주 기동·정지하지는 않는다. 올바르게는 고압이 반복적으로 상승하여 고압스위치가 작동하고, 압력이 낮아져 스위치가 복귀하는 과정이 되풀이될 때 빈번한 기동·정지가 발생할 수 있다.
③ O — 솔레노이드 밸브가 완전히 닫히지 않고 누설되면 정지 중에도 냉매가 저압측으로 흘러 흡입압력이 상승한다. 저압스위치가 복귀하여 압축기가 기동한 뒤 다시 펌프다운되어 정지하므로 단속 운전이 반복될 수 있다.
④ O — 압축기 밸브 플레이트에서 누설이 생기면 정지 중 고압측 냉매가 저압측으로 새어 흡입압력이 빠르게 상승할 수 있다. 이에 따라 저압스위치가 복귀하여 재기동한 뒤 다시 정지하는 현상이 반복될 수 있다.

오답 포인트

'고압스위치 이상'이라는 말만 보고 ②를 단속 운전의 원인으로 판단하기 쉽다. 그러나 선지는 고압스위치가 자주 작동한다는 뜻이 아니라 작동되지 않는다고 하였으므로, 정지와 재기동의 반복을 만들지 못한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

각 고장이 압축기의 정지 신호와 재기동 신호를 번갈아 만드는지를 확인한다. 저압측 압력이 정지값과 재기동값 사이를 반복해서 오가게 하는 원인은 단속 운전을 만들지만, 보호스위치가 아예 작동하지 않는 고장은 반복 정지의 직접 원인이 아니다.

암기 포인트

저압 형성·냉매 누설은 정지와 재기동을 반복시키고, 고압스위치의 미작동은 정지 신호를 만들지 못한다.

NoteBase

문 8. 다음 중 선박에서 사용되는 유수 분리의 방법으로 가장 옳지 않은 것은?

① 필터에 의한 방법

② 평행판에 의한 방법

③ 화학처리에 의한 방법

④ 원심 분리에 의한 방법

정답 3번

출제 포인트

선박의 유수분리기가 기름과 물을 분리할 때 사용하는 대표적인 물리적 방식과 화학적 보조처리를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

선박의 유수분리기는 기름과 물의 밀도 차, 기름방울의 합일, 여과 또는 원심력을 이용하여 유분을 물에서 물리적으로 분리한다. 평행판은 작은 기름방울이 판 표면에서 서로 합쳐져 커진 뒤 떠오르도록 하고, 원심분리는 밀도 차에 의한 분리를 빠르게 한다.

선지별 해설

① O — 필터에 의한 방법은 여재가 유분과 불순물을 포착하거나 미세한 기름방울의 합일을 촉진하여 분리하므로 선박 유수분리에 사용되는 방식이다.
② O — 평행판에 의한 방법은 분리 면적과 기름방울의 충돌 기회를 늘려 작은 기름방울을 큰 방울로 합일시키고 부상하게 하는 방식이다.
③ X — 틀린 표현은 '화학처리에 의한 방법'이다. 화학약품을 이용한 응집이나 유화 파괴는 특정 폐수의 전처리 또는 보조처리로 활용될 수 있지만, 이 문항에서 묻는 선박 유수분리기의 대표적인 기본 분리 방식에는 해당하지 않는다. 올바르게는 필터·평행판·원심력 등 물리적 분리 원리를 이용하는 방법이다.
④ O — 원심 분리에 의한 방법은 회전으로 큰 원심력을 만들어 기름과 물의 밀도 차에 따른 분리를 촉진하므로 선박의 유수 처리에 사용되는 방식이다.

오답 포인트

③의 화학처리는 유화된 기름을 깨뜨리거나 응집시키는 보조 공정으로는 가능하므로 그럴듯하다. 그러나 문제는 선박 유수분리기의 대표적인 분리 방법을 묻고 있으며, 나머지 선지는 모두 장치가 직접 이용하는 물리적 분리 원리이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

선박 유수분리 방법을 고를 때에는 밀도 차와 부상, 기름방울의 합일, 여과, 원심력처럼 장치가 직접 이용하는 물리적 원리인지 확인한다. 약품 투입에 의한 응집·유화 파괴는 기본 분리법이 아니라 보조처리로 구분한다.

암기 포인트

선박 유수분리의 기본은 필터·평행판·원심분리이고, 화학처리는 보조처리이다.

NoteBase

문 9. 다음 중 ㉠, ㉡에 들어갈 내용을 가장 옳은 순서로 나열한 것은?

교류발전기의 자극수가 6극이고, 발생하는 기전력은 440 V, 주파수를 50 Hz로 하고 싶을 때, 원동기의 회전수(회전속도)는 매분 ㉠ 회전으로 운전한다. 이와 같이 발전기의 극 수와 기전력의 주파수에 의해서 정해지는 일정한 회전수를 ㉡ 속도라 한다.

① ㉠: 1,000, ㉡: 동기

② ㉠: 1,100, ㉡: 등가

③ ㉠: 1,200, ㉡: 동기

④ ㉠: 1,440, ㉡: 등가

정답 1번

출제 포인트

교류발전기의 극수와 주파수로 동기속도를 계산하고 그 명칭을 판단하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 극수 $P = 6$, 주파수 $f = 50Hz$이다.
구해야 할 값: 원동기의 회전수 N_s와 그 회전수의 명칭이다.
발생 기전력 $440V$는 동기속도 계산에 사용하지 않는다.

사용할 공식

동기속도 공식은 다음과 같다.
$N_s = \frac{120f}{P}$
교류발전기의 주파수는 회전속도와 극수로 결정되므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

주파수와 극수를 공식에 대입한다.
$N_s = \frac{120 \times 50}{6} = 1{,}000\text{r/min}$
따라서 ㉠은 1,000이고, 극수와 주파수로 정해지는 이 일정한 회전수는 동기속도이므로 ㉡은 동기이다.

NoteBase

선지 판단

① O — ㉠ 1,000과 ㉡ 동기가 계산 결과와 정의에 모두 맞는다.
② X — ㉠ 1,100은 동기속도 공식의 계산 결과와 다르고, ㉡의 '등가'도 명칭이 잘못되었다. 올바르게는 ㉠ 1,000, ㉡ 동기이다.
③ X — ㉡ 동기는 맞지만 ㉠ 1,200이 잘못되었다. 올바르게는 ㉠ 1,000, ㉡ 동기이다.
④ X — ㉠ 1,440은 계산 결과와 다르고, ㉡의 '등가'도 잘못되었다. 올바르게는 ㉠ 1,000, ㉡ 동기이다.

오답 포인트

440이라는 기전력 수치를 회전수 계산에 끌어들이는 것이 함정이다. 동기속도는 전압이 아니라 주파수와 극수로 결정되며, 명칭은 등가속도가 아니라 동기속도이다.

다시 나오면 이렇게 판단

극수 P와 주파수 f를 확인한 뒤 $N_s = 120f/P$에 대입하고, 계산에 필요 없는 전압값은 제외한다.

암기 포인트

동기속도는 $N_s = 120f/P$이며, 주파수에 비례하고 극수에 반비례한다.

NoteBase

문 10. 전압 450 V, 주파수 50 Hz인 교류를 12극 농형 유도전동기에 공급하였더니 490 RPM으로 회전하였다. 다음 중 슬립(Slip)을 나타낸 것으로 가장 옳은 것은? (소수점 아래 둘째자리에서 반올림)

① 0.5 %

② 1.0 %

③ 1.5 %

④ 2.0 %

정답 4번

출제 포인트

동기속도를 구한 뒤 실제 회전속도와의 차이를 동기속도로 나누어 유도전동기의 슬립을 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 주파수 $f = 50Hz$, 극수 $P = 12$, 실제 회전속도 $N = 490rpm$이다.
구해야 할 값: 슬립 s의 백분율이다.
주의할 조건: $450V$는 이 계산에 직접 사용하지 않으며, 먼저 동기속도를 구해야 한다.

사용할 공식

동기속도는 $N_s = \frac{120f}{P}$이고, 슬립률은 $s = \frac{N_s - N}{N_s} \times 100\%$이다.
유도전동기의 슬립은 회전자 속도가 회전자계의 동기속도보다 얼마나 느린지를 동기속도에 대한 비율로 나타내므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 동기속도를 계산하면 $N_s = \frac{120 \times 50}{12} = 500rpm$이다.
2. 동기속도와 실제 회전속도의 차이는 $500 - 490 = 10rpm$이다.
3. 슬립률은 $s = \frac{500 - 490}{500} \times 100\% = 2.0\%$이다.
소수점 아래 둘째 자리에서 반올림한 값은 2.0%이다.

선지 판단

① X — 0.5%는 계산값 2.0%와 다르다. 0.5%가 아니라 2.0%가 옳다.
② X — 1.0%는 속도차 $10rpm$을 동기속도 $500rpm$으로 나눈 결과가 아니다. 1.0%가 아니라 2.0%가 옳다.
③ X — 1.5%는 슬립 공식에 주어진 값을 대입한 결과와 다르다. 1.5%가 아니라 2.0%가 옳다.
④ O — $s = (500 - 490)/500 \times 100 = 2.0\%$이므로 계산 결과와 일치한다.

NoteBase

오답 포인트

슬립을 단순한 회전속도 차이로 보거나 분모에 실제 회전속도 $490rpm$을 넣으면 안 된다. 분모는 반드시 동기속도 $500rpm$이며, 마지막에 100을 곱해 백분율로 나타낸다.

다시 나오면 이렇게 판단

주파수와 극수로 동기속도를 먼저 구하고, 그다음 슬립=(동기속도-실제속도)/동기속도를 적용한 뒤 백분율과 반올림 조건을 확인한다.

암기 포인트

유도전동기에서는 $N_s = 120f/P$, $s = (N_s - N)/N_s$이며, 슬립률은 여기에 100을 곱한다.

NoteBase

문 11. 다음 중 유청정기에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 드라발 청정기는 슬러지의 대부분이 회전통 내벽에 모이고 청정이 끝나고 난 후에 분해하여 청소한다.

② 치환수는 운전 초기에 기름이 물의 토출구로 빠져나가는 것을 방지하기 위해 공급한다.

③ 셀프젝터 청정기는 작동 밸브를 조작함으로써 운전 중에 슬러지를 자동적으로 배출할 수 있다.

④ 분리통 청소시 분리판에 주의해야 하는데, 분리판을 잘못 다루게 되면 베어링을 과도하게 마모시키거나 토출구를 막아 액분리를 나쁘게 할 수 있다.

정답 2번

출제 포인트

유청정기의 형식별 슬러지 배출 방식과 봉수·치환수의 공급 목적을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

드라발 청정기는 고형물이 회전통 안에 쌓이는 비자동 배출식이므로 운전을 멈추고 회전통을 분해하여 청소한다.
셀프젝터 청정기는 회전통을 분해하지 않고 운전 중 작동수를 이용해 슬러지를 배출하는 자동 배출식이다.
봉수는 운전 초기에 회전통 안에 물의 밀봉을 형성하여 기름이 물 출구로 빠져나가는 것을 막는다. 치환수는 슬러지 배출 전에 회전통 안의 기름을 밀어내어 배출 과정의 기름 손실을 줄인다.

선지별 해설

① O — 드라발 청정기는 슬러지가 회전통 내벽에 축적되며, 청정 작업이 끝난 뒤 회전통을 분해하여 제거·청소한다.
② X — 틀린 부분은 '치환수는 운전 초기에 기름이 물의 토출구로 빠져나가는 것을 방지하기 위해 공급한다'이다. 그 역할을 하는 물은 봉수이며, 치환수는 슬러지를 배출하기 전에 회전통 내부의 기름을 밀어내어 기름 손실을 줄이기 위해 공급한다.
③ O — 셀프젝터 청정기는 작동 밸브로 작동수 계통을 제어하여 운전 중 회전통을 열고 슬러지를 자동 배출할 수 있다.
④ O — 분리판을 변형시키거나 잘못 조립하면 회전 불평형으로 베어링 마모가 커질 수 있고, 토출 통로가 막히면 액체의 정상적인 분리가 방해된다. 따라서 분리판은 손상과 조립 오류가 없도록 다루어야 한다.

오답 포인트

②는 '운전 초기'와 '물 토출구로의 기름 유출 방지'라는 봉수의 기능을 치환수의 기능처럼 바꿔 놓았다. 두 물 모두 청정기에 공급되지만 공급 시점과 목적이 다르다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

운전 시작 때 유수 경계면을 만들고 기름의 물 출구 유출을 막는 것은 봉수이고, 슬러지 배출 직전에 남은 기름을 밀어내는 것은 치환수로 판단한다. 또한 분해 청소식은 드라발, 운전 중 자동 배출식은 셀프젝터로 구별한다.

암기 포인트

시작은 봉수, 배출 전은 치환수, 자동 슬러지 배출은 셀프젝터이다.

NoteBase

문 12. 다음 <보기> 중 옳은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 펠티에 효과: 종류가 다른 두 금속을 접속하고 접속점을 서로 다른 온도로 유지하면 기전력이 생겨 일정한 방향으로 열전류가 흐르는 현상
㉡ 열전효과: 비자성체에 온도차가 생기면 자계가 발생하고 그 자계의 방향이 왜곡되는 현상
㉢ 키리히호프의 제2법칙: 회로의 접속점에 흘러 들어오는 전류의 합과 흘러나가는 전류의 합은 같다.
㉣ 패러데이의 법칙: 유도 기전력은 자속의 변화를 방해하는 방향으로 발생한다.

① 없음
② 1개
③ 2개
④ 3개

정답 1번

출제 포인트

펠티에 효과와 제베크 효과, 키르히호프의 제1·제2법칙, 패러데이 법칙과 렌츠 법칙을 정확히 구별하여 옳은 설명의 개수를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

㉠ X: 펠티에 효과는 서로 다른 두 도체의 접합부에 전류를 흘릴 때 전류 방향에 따라 열을 흡수하거나 방출하는 현상이다. 두 접합점의 온도차로 열기전력이 생기는 현상은 제베크 효과이므로 ㉠은 틀리다.
㉡ X: 열전효과는 열과 전기 사이의 직접적인 에너지 변환 현상으로, 제베크 효과·펠티에 효과·톰슨 효과 등을 포함한다. 비자성체의 온도차로 자계가 발생하고 그 방향이 왜곡된다는 설명은 열전효과의 정의가 아니므로 ㉡은 틀리다.
㉢ X: 회로의 접속점에서 들어오는 전류의 합과 나가는 전류의 합이 같다는 것은 키르히호프의 제1법칙인 전류 법칙이다. 제2법칙은 하나의 폐회로에서 전압의 대수합이 0이라는 전압 법칙이므로 ㉢은 틀리다.
㉣ X: 유도 기전력의 방향이 자속의 변화를 방해하도록 정해진다는 것은 렌츠 법칙이다. 패러데이 법칙은 유도 기전력의 크기가 자속 쇄교수의 시간적 변화율에 비례한다는 법칙이므로 ㉣은 틀리다.
따라서 옳은 보기는 하나도 없으며, 옳은 것의 개수는 0개이다.

NoteBase

선지별 해설

① O — ‘없음’이 맞다. ㉠부터 ㉣까지가 모두 다른 개념이나 법칙의 설명으로 바뀌어 있어 옳은 보기는 0개이다.
② X — ‘1개’가 틀린 표현이다. 옳은 보기의 개수는 1개가 아니라 없음, 즉 0개이다.
③ X — ‘2개’가 틀린 표현이다. 옳은 보기의 개수는 2개가 아니라 없음, 즉 0개이다.
④ X — ‘3개’가 틀린 표현이다. 옳은 보기의 개수는 3개가 아니라 없음, 즉 0개이다.

오답 포인트

㉠은 펠티에 효과와 제베크 효과를, ㉡은 키르히호프의 제1법칙과 제2법칙을, ㉣은 패러데이 법칙과 렌츠 법칙을 서로 바꾸어 제시했다. 익숙한 용어가 포함되었다는 이유만으로 옳다고 판단하면 실제로는 모두 틀린 보기를 한두 개 맞는 것으로 세기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

현상이나 법칙의 이름과 핵심 작용을 짝지어 판단한다. 온도차가 기전력을 만들면 제베크, 전류가 접합부의 흡열·발열을 만들면 펠티에이다. 접속점의 전류 보존은 키르히호프 제1법칙, 폐회로의 전압 관계는 제2법칙이다. 유도 기전력의 크기는 패러데이, 자속 변화를 방해하는 방향은 렌츠로 구별한다.

암기 포인트

제베크는 온도차에서 전기, 펠티에는 전류에서 열이다. 키르히호프는 제1법칙이 접속점 전류, 제2법칙이 폐회로 전압이며, 패러데이는 유도 기전력의 크기, 렌츠는 그 방향이다.

NoteBase

문 13. 다음 중 과급기(Turbocharger) 서징(Suring) 현상에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 흡·배기 밸브 또는 소기공, 배기공, 에어쿨러, 에코노마이저 등의 오손이 심하여 저항이 증가한 경우에 발생할 수 있다.

② 자려진동의 한 종류로, 일정한 회전속도로 운전하는 경우 흡입 측의 죄임 밸브를 어느 정도 이상으로 죄이면 유량과 압력에 심한 주기적인 변동이 일어나서 공기의 유량은 불안정하게 되고 이상 굉음을 일으키는 현상이다.

③ 블로워 토출 측 공기를 일부 방출하거나, 과급기의 전·후에 죄임을 두어 서징 현상을 방지할 수 있다.

④ 프로펠러가 레이싱 하거나, 과급기 노즐 링의 손상으로 면적이 축소되고 저항이 증가한 경우 발생할 수 있다.

정답 2번

출제 포인트

과급기 서징의 발생 원리와 원인·방지 방법을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

과급기 서징은 압축기의 공기 유량이 지나치게 감소하여 안정 운전 영역을 벗어날 때, 압력과 유량이 주기적으로 크게 변하고 역류와 이상음이 나타나는 자려진동 현상이다. 일정한 회전속도에서 토출 측을 과도하게 조이면 유량이 감소하고 토출 저항이 커져 서징이 발생할 수 있다.

선지별 해설

① O — 흡·배기 밸브, 소기공·배기공, 에어쿨러 및 에코노마이저가 심하게 오손되면 공기 또는 배기가스 통로의 저항이 증가한다. 그 결과 과급기와 기관 사이의 유량·압력 균형이 무너져 서징이 발생할 수 있다.
② X — 틀린 표현은 '흡입 측의 죄임 밸브를 어느 정도 이상으로 죄이면'이다. 일정한 회전속도에서 압축기의 토출 측 죄임 밸브를 과도하게 조일 때 유량이 감소하고 압력 변동과 역류가 반복되어 서징이 발생한다. 따라서 '토출 측의 죄임 밸브를 어느 정도 이상으로 죄이면'으로 고쳐야 한다.
③ O — 블로워 토출 공기의 일부를 방출하면 압축기를 지나는 최소 유량을 확보하여 서지 한계에서 벗어날 수 있다. 과급기 전·후의 죄임 장치로 운전점을 조정하는 방법도 서징 방지에 이용된다.
④ O — 프로펠러 레이싱은 기관 부하와 공기 수요를 급격히 변동시켜 과급기와 기관의 균형을 깨뜨릴 수 있다. 또한 노즐 링의 손상으로 유로 면적이 줄고 저항이 증가하면 터빈 측 가스 흐름이 나빠져 서징을 일으킬 수 있다.

오답 포인트

②는 서징 때 유량·압력의 주기적 변동과 이상음이 생긴다는 현상 설명은 맞게 제시하고, 서징을 유발하는 죄임 위치만 '흡입 측'으로 바꾸었다. 핵심 함정은 흡입 측과 토출 측의 혼동이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

일정 회전속도에서 토출 저항 증가와 유량 감소가 함께 제시되면 운전점이 서지 한계 쪽으로 이동한다고 판단한다. 오손·통로 축소·급격한 부하 변동은 원인이고, 토출 공기 방출로 최소 유량을 확보하는 것은 방지 방법이다.

암기 포인트

서징은 '토출 측 과도한 죄임 → 유량 감소 → 압력·유량의 주기적 변동과 역류'로 연결한다.

NoteBase

문 14. 다음 중 디젤기관의 연소과정에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 후연소기간이 길어지면 배기 온도가 높아지고 배기색은 나빠지며 효율이 저하된다.

② 분사된 연료 입자가 고온의 공기로부터 열을 받아 증발되고, 증발된 연료와 공기가 혼합되어 착화될 때까지의 기간을 착화지연기간이라 한다.

③ 후연소기간은 연료유가 계속 분사되면서 연소하여 정압연소가 일어나는 기간이다.

④ 디젤기관의 연소과정은 착화지연기간 → 폭발연소기간 → 제어연소기간 → 후연소기간으로 진행된다.

정답 3번

출제 포인트

디젤기관의 연소과정에서 착화지연기간, 폭발연소기간, 제어연소기간, 후연소기간의 순서와 각 기간의 특징을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

착화지연기간은 연료 분사가 시작된 때부터 실제 착화가 시작될 때까지의 기간이다. 폭발연소기간에는 지연기간 동안 준비된 혼합기가 급격히 연소하여 압력이 빠르게 상승한다. 제어연소기간에는 연료 분사가 계속되고 분사율에 따라 연소가 진행되어 대체로 정압연소의 성격을 보인다. 후연소기간에는 분사가 끝난 뒤에도 남은 미연소 연료가 팽창행정 중 계속 연소한다.

선지별 해설

① O — 후연소가 길어지면 연소가 팽창행정의 뒤쪽까지 이어져 배기 온도가 높아지고 배기색이 나빠지며, 유효한 일로 전환되는 열이 줄어 효율이 저하된다.
② O — 분사된 연료가 고온 공기에서 가열·증발하고 공기와 혼합되어 착화 조건에 이르기까지의 시간이 착화지연기간이다.
③ X — 틀린 부분은 '후연소기간은 연료유가 계속 분사되면서 연소하여 정압연소가 일어나는 기간'이라는 표현이다. 이는 제어연소기간의 설명이다. 후연소기간은 연료 분사가 끝난 뒤에도 남아 있는 미연소 연료가 팽창행정 중 계속 타는 기간이다.
④ O — 디젤기관의 일반적인 연소과정은 착화지연기간, 폭발연소기간, 제어연소기간, 후연소기간의 순서로 진행된다.

오답 포인트

③은 '연료 분사가 계속된다'와 '정압연소'라는 제어연소기간의 특징을 후연소기간에 붙인 것이 함정이다. '후연소'의 '후'는 연료 분사가 끝난 후에도 연소가 남는다는 뜻으로 구별한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

연료 분사가 계속되며 분사율이 연소를 지배하면 제어연소기간이고, 분사가 끝난 뒤 잔류 연료가 팽창행정에서 타면 후연소기간으로 판단한다.

암기 포인트

착화 지연 → 급격한 폭발연소 → 분사로 제어되는 연소 → 분사 후 남는 후연소의 순서이다.

NoteBase

문 15. 다음 중 내연기관의 캠(Cam)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 흡기밸브, 배기밸브, 시동밸브 등을 구동하며, 보통 특수강재로 만든다.

② 회전운동을 왕복운동으로 바꾸는 장치이다.

③ 흡·배기 캠은 연료분사시기 조정을 위하여 캠의 위치조정이 가능하도록 되어 있다.

④ 캠과 원판은 톱니를 가공하여 서로 맞물려 너트로 조립한다.

정답 3번

출제 포인트

캠의 운동 변환 기능과 캠 종류별 구동 대상·작동 시기의 관계를 묻는 문제이다.

핵심 개념

캠은 회전하면서 윤곽면에 접촉한 종동절을 정해진 순서와 시기에 움직이게 하는 기계요소이다. 내연기관에서는 흡기밸브·배기밸브 등의 개폐와 연료분사펌프의 작동을 제어한다. 흡·배기 캠은 밸브 개폐시기를, 연료 캠은 연료분사시기를 결정한다.

선지별 해설

① O — 캠은 흡기밸브, 배기밸브, 시동밸브 등의 작동을 구동한다. 캠 면에는 반복적인 접촉하중과 마찰이 작용하므로 보통 강도와 내마모성이 높은 특수강재를 사용한다.
② O — 회전하는 캠의 윤곽을 종동절이 따라가면서 직선 왕복운동을 하므로 회전운동이 왕복운동으로 바뀐다.
③ X — 틀린 표현은 '흡·배기 캠은 연료분사시기 조정을 위하여'이다. 흡·배기 캠은 흡기밸브와 배기밸브의 개폐시기를 정하고, 연료분사시기는 연료 캠 또는 연료분사펌프 구동 캠의 위치로 조정한다.
④ O — 조립식 캠에서는 캠과 원판의 맞닿는 부분에 가공한 톱니를 서로 맞물리게 하고 너트로 체결한다. 이 구조는 정해진 각도 위치를 유지하면서 캠을 축에 단단히 고정한다.

오답 포인트

③은 같은 캠축 계통에서 밸브 작동과 연료분사 작동이 이루어진다는 점을 이용하여 구동 대상을 바꾸어 놓았다. '흡·배기 캠'과 '연료분사시기'를 연결한 부분이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

캠의 이름과 제어 대상을 짝지어 판단한다. 흡기 캠과 배기 캠은 해당 밸브의 개폐시기를 제어하고, 연료 캠은 연료분사펌프를 구동하여 분사시기를 정한다.

암기 포인트

흡·배기 캠은 밸브시기, 연료 캠은 분사시기이다.

NoteBase

문 16. 다음 중 폐유 소각장치에서 보조버너를 사용해야 하는 경우에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 장시간 폐유를 소각하는 경우

② 소각할 폐유 속에 포함된 수분이 50%를 초과하는 경우

③ 심하게 오염된 폐유를 소각하는 경우

④ 소각로를 충분히 가열할 필요가 있는 경우

정답 1번

출제 포인트

폐유 소각장치의 보조버너는 소각 시간이 길다는 이유만으로 사용하는 장치가 아니라, 폐유만으로 점화하거나 안정적인 연소온도를 유지하기 어려울 때 열을 보충하는 장치이다.

핵심 개념

보조버너는 소각로의 예열·점화와 연소 안정에 필요한 보조 열원을 공급한다. 판단 기준은 소각 시간의 길이가 아니라 폐유의 수분, 오염 상태, 발열 상태 및 소각로 온도처럼 자력 연소가 가능한지 여부이다.

선지별 해설

① X — 장시간 폐유를 소각한다는 사실만으로 보조버너를 계속 사용할 필요는 없다. 폐유 자체의 연소가 안정되고 필요한 온도가 유지되면 보조버너 없이도 소각할 수 있다. 틀린 표현은 '장시간 폐유를 소각하는 경우'이며, 올바르게는 '폐유만으로 점화 또는 안정적인 연소온도 유지가 어려운 경우'에 보조버너를 사용한다.
② O — 폐유 속 수분이 50%를 초과하면 수분의 가열과 증발에 많은 열이 소모되어 점화와 연소온도 유지가 어려워지므로 보조버너로 열을 보충한다.
③ O — 심하게 오염된 폐유는 분무와 착화가 불량하고 연소가 불안정해질 수 있으므로 보조버너를 사용하여 연소를 안정시킨다.
④ O — 소각 시작 전 소각로를 충분히 가열해야 할 때에는 보조버너로 노내를 예열하여 폐유가 점화·연소될 수 있는 온도를 만든다.

오답 포인트

①의 '장시간'을 보조버너 사용 조건으로 오인하기 쉽다. 보조버너의 사용 여부는 운전시간 자체가 아니라 폐유의 착화성과 노내 연소온도 유지 가능성으로 판단한다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 선지가 폐유의 자력 연소를 어렵게 하는 조건인지 확인한다. 수분 과다, 심한 오염, 소각로 예열 필요는 보조열원이 필요한 조건이지만, 단순히 소각 시간이 길다는 것은 보조버너 사용 조건이 아니다.

NoteBase

암기 포인트

보조버너는 '오래 태울 때'가 아니라 '점화·온도 유지가 어려울 때' 사용한다.

NoteBase

문 17. 다음 중 외연기관과 비교한 내연기관의 특징으로 가장 옳지 않은 것은?

① 자력 기동 가능하며 저속운전 시 효율이 낮다.

② 사용 연료의 제한이 있다.

③ 기관의 진동과 소음이 크다.

④ 기관의 중량과 부피가 작다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 연소가 기관 내부에서 이루어지는 내연기관을 외연기관과 비교하여 기동성, 연료 선택, 진동·소음, 크기와 중량의 차이를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

내연기관: 기관 내부에서 연료를 연소시키고 그 연소가스를 직접 작동유체로 이용하는 기관이다. 출력에 비해 작고 가볍지만, 스스로 처음 회전을 시작할 수 없어 별도의 기동장치가 필요하고 연료의 성상에도 제약이 있다.
외연기관: 기관 외부에서 연료를 연소시켜 증기 등의 작동유체를 만들고 이를 기관에 공급하는 방식이다.
일반적으로 장치가 크고 무거운 대신 연료 선택의 폭이 비교적 넓고 운전이 부드럽다.

선지별 해설

① X — 내연기관은 정지 상태에서 연소 사이클에 필요한 최초 회전을 스스로 만들 수 없으므로 전동기, 압축공기 등의 기동장치가 필요하다. 틀린 표현은 '자력 기동 가능'이며, 올바르게는 '자력 기동이 불가능하고 별도의 기동장치가 필요하며, 저속 운전 시 효율이 낮다'이다.
② O — 내연기관은 연료가 실린더나 연소실 안에서 직접 연소하므로 점도, 착화성, 불순물 등 연료 성상에 대한 제한이 외연기관보다 크다.
③ O — 내연기관은 실린더 안의 간헐적 연소와 압력 변화, 왕복운동부의 관성력 등으로 외연기관보다 진동과 소음이 큰 편이다.
④ O — 내연기관은 연소가스의 에너지를 기관 내부에서 곧바로 동력으로 바꾸므로 별도의 보일러와 같은 대형 열교환 설비가 필요하지 않아 같은 출력의 외연기관보다 중량과 부피가 작다.

오답 포인트

①의 '기동이 쉽다'와 '자력 기동이 가능하다'를 같은 뜻으로 보는 것이 함정이다. 내연기관은 비교적 빠르고 간편하게 기동할 수 있지만, 최초 회전에는 반드시 외부 기동장치가 필요하므로 자력 기동 기관은 아니다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

내연기관의 특징은 '기관 내부 직접 연소'에서 판단한다. 직접 연소하므로 소형·경량이지만 연료 제한과 진동·소음이 크고, 정지 상태에서는 연소 사이클을 시작할 최초 회전이 없어 별도의 기동장치가 필요하다.

암기 포인트

내연기관은 소형·경량이지만 연료 제한과 진동·소음이 있고, 자력 기동은 불가능하다.

NoteBase

문 18. 다음 중 절연저항을 측정하는 계측기로 가장 옳은 것은?

① 전압계(Voltmeter)

② 전류계(Ammeter)

③ 클램프미터(Clamp meter)

④ 메거테스터(Megger tester)

정답 4번

출제 포인트

전압·전류·절연저항을 측정하는 계측기의 용도를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

메거테스터는 직류 시험전압을 인가하여 전기기기나 배선의 절연저항을 측정하는 계측기이다. 절연저항은 일반적으로 매우 큰 저항이므로 $M\Omega$ 단위로 나타낸다.
전압계는 전위차, 전류계와 클램프미터는 전류, 메거테스터는 절연저항을 측정한다.

선지별 해설

① X — 전압계는 두 지점 사이의 전위차를 측정한다. 틀린 부분은 '전압계'이며, 절연저항을 측정하는 계측기는 메거테스터이다.
② X — 전류계는 회로에 흐르는 전류를 측정한다. 틀린 부분은 '전류계'이며, 절연저항 측정에는 메거테스터를 사용한다.
③ X — 클램프미터는 회로를 끊지 않고 도체를 집게형 센서로 감싸 전류를 측정하는 데 주로 사용한다. 틀린 부분은 '클램프미터'이며, 절연저항 전용 계측기는 메거테스터이다.
④ O — 메거테스터는 시험전압을 인가한 뒤 누설전류에 대응하는 높은 저항값을 측정하므로 절연저항 측정에 알맞다.

오답 포인트

③의 클램프미터도 전기 계측기라는 점 때문에 혼동하기 쉽다. 그러나 도체를 감싸 측정하는 핵심 대상은 전류이고, 절연 상태를 높은 저항값으로 확인하는 계측기는 메거테스터이다.

다시 나오면 이렇게 판단

문제의 측정 대상을 먼저 확인한다. 전위차이면 전압계, 회로 전류이면 전류계 또는 클램프미터, 절연저항이면 메거테스터로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

절연저항은 메거, 전압은 볼트미터, 전류는 암미터·클램프미터이다.

NoteBase

문 19. 다음 중 4행정 사이클 기관의 밸브 구동순서로 가장 옳은 것은?

① 캠 → 로커암 → 푸시로드 → 밸브스핀들 → 밸브 개방

② 캠 → 밸프스핀들 → 푸시로드 → 로커암 → 밸브 개방

③ 캠 → 푸시로드 → 로커암 → 밸브스핀들 → 밸브 개방

④ 캠 → 푸시로드 → 밸브스핀들 → 로커암 → 밸브 개방

정답 3번

출제 포인트

4행정 사이클 기관에서 캠의 운동이 밸브에 전달되는 기계적 순서를 묻는 문제이다.

올바른 순서

캠 → 푸시로드 → 로커암 → 밸브스핀들 → 밸브 개방

캠의 회전으로 생긴 변위가 푸시로드를 위로 밀고, 푸시로드가 로커암을 움직인다. 로커암은 지렛대 작용으로 밸브스핀들을 눌러 밸브를 연다. 따라서 앞 부품의 운동이 바로 뒤 부품의 입력이 되는 순서이다.

선지별 해설

① X — '로커암 → 푸시로드'의 선후관계가 반대이다. 푸시로드가 먼저 캠의 운동을 로커암에 전달하므로, 올바르게는 '캠 → 푸시로드 → 로커암 → 밸브스핀들 → 밸브 개방'이다.

② X — 캠이 밸브스핀들을 먼저 움직이고 그 뒤에 푸시로드와 로커암이 작동하는 것으로 배열한 부분이 틀렸다. 올바르게는 캠의 운동이 푸시로드와 로커암을 차례로 거쳐 밸브스핀들에 전달된다.

③ O — 캠 → 푸시로드 → 로커암 → 밸브스핀들 → 밸브 개방의 순서로 동력이 전달된다.

④ X — '밸브스핀들 → 로커암'의 선후관계가 반대이다. 로커암이 먼저 움직여 밸브스핀들을 누르므로, 올바르게는 '푸시로드 → 로커암 → 밸브스핀들'이다.

오답 포인트

푸시로드와 로커암의 위치를 뒤바꾸거나, 밸브스핀들이 로커암보다 먼저 작동한다고 보는 것이 함정이다. 푸시로드는 캠 쪽의 운동을 전달하고, 로커암은 그 운동의 방향을 바꾸어 밸브스핀들을 누른다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

구동원인 캠에서 출발하여 운동 전달 부품인 푸시로드, 방향 전환 부품인 로커암, 실제로 눌리는 밸브스핀들, 최종 결과인 밸브 개방의 순서로 판단한다.

암기 포인트

캠-푸시로드-로커암-밸브스핀들-밸브 개방의 순서이다.

NoteBase

문 20. 다음 중 원통 다관식 열교환기의 동체에 신축 이음을 설치하는 이유로 가장 옳은 것은?

① 미관상 좋게하고 수명을 길게 하기 위해

② 외통이 변형되는 것을 막고 튼튼하게 하기 위해

③ 노통, 관 등의 팽창에 의한 열응력을 피하기 위해

④ 이음 부위의 면적을 늘려 동체의 조립을 쉽게 하기 위해

정답 3번

출제 포인트

원통 다관식 열교환기에서 동체의 신축 이음이 온도차로 생기는 상대적인 열팽창과 열응력을 어떻게 완화하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

신축 이음은 온도 변화에 따른 축 방향의 늘어남과 줄어듦을 자체 변형으로 흡수하는 유연한 이음이다. 동체와 노통·관은 온도와 재질·길이 조건이 달라 팽창량에 차이가 생길 수 있으므로, 이를 구속하면 관판과 이음부 등에 큰 열응력이 발생한다. 신축 이음은 이 상대 변위를 허용하여 열응력을 줄인다.

선지별 해설

① X

'미관상 좋게 하고 수명을 길게 하기 위해'가 틀린 표현이다. 외관 개선이나 수명 연장이 직접적인 설치 목적이 아니라, 올바르게는 열팽창 차이를 흡수하여 열응력을 완화하기 위해 설치한다.

② X

'외통이 변형되는 것을 막고 튼튼하게 하기 위해'가 틀린 표현이다. 신축 이음은 동체를 보강하여 변형을 억제하는 장치가 아니라, 올바르게는 동체가 축 방향으로 유연하게 변형되도록 하여 열팽창을 수용하는 장치이다.

③ O

노통·관과 동체의 열팽창량 차이가 구속되면 열응력이 생긴다. 신축 이음은 이 팽창에 따른 상대 변위를 흡수하므로 열응력을 피하거나 줄이는 목적에 맞는다.

④ X

'이음 부위의 면적을 늘려 동체의 조립을 쉽게 하기 위해'가 틀린 표현이다. 조립 면적 확대가 목적이 아니며, 올바르게는 운전 중 발생하는 열팽창 차이를 허용하여 동체와 관계통에 생기는 열응력을 줄이기 위해 설치한다.

NoteBase

오답 포인트

신축 이음이 결과적으로 손상과 변형을 줄일 수 있다는 점 때문에 ①이나 ②가 그럴듯해 보인다. 그러나 직접 기능은 구조 보강이나 외관 개선이 아니라 열팽창에 따른 상대 변위의 흡수이다.

다시 나오면 이렇게 판단

고온 장치에서 신축 이음의 설치 이유를 물으면 서로 연결된 부재의 온도차와 팽창량 차이를 먼저 본다. 팽창이 구속되어 생기는 열응력을 완화한다는 선지를 선택한다.

암기 포인트

신축 이음은 보강용이 아니라 열팽창 흡수·열응력 완화용이다.

NoteBase