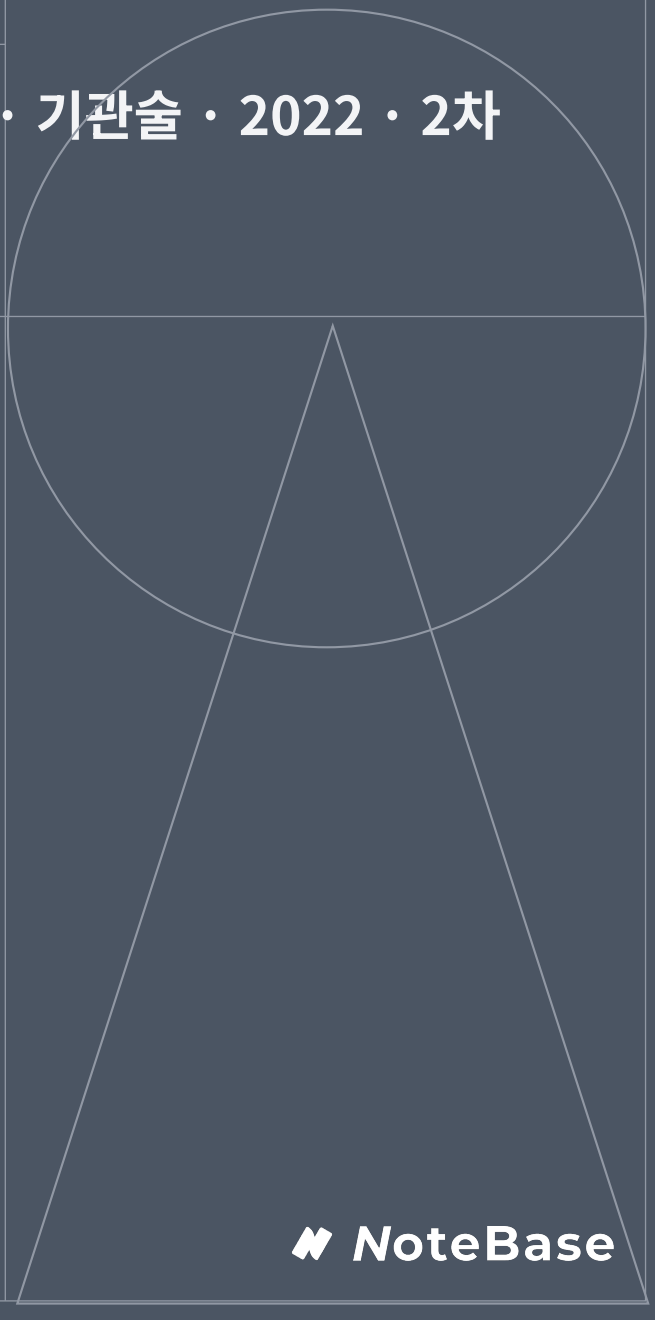
기출OX 해설집

공무원/해경/해경학과 경장 · 기관술 · 2022 · 2차



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/해경/해경학과 경장 · 기관술 · 2022 · 2차

공무원/해경/해경학과 경장 · 기관술 · 2022 · 2차

문 1. 다음 중 디젤기관의 노크(Knock) 방지법에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 연료분사 시 공기압력을 증가시킨다.

② 냉각수 온도를 높게 하여 연소실 내 온도를 높인다.

③ 세탄가가 낮은 연료를 사용한다.

④ 착화 시까지 분사량을 적게 한다.

정답 3번

출제 포인트

디젤 노크는 착화지연 동안 분사되어 쌓인 연료가 한꺼번에 연소하면서 실린더 압력이 급격히 상승하는 현상이다. 따라서 착화지연을 줄이거나 착화 전 누적 연료량을 줄이는 방법을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

착화지연은 연료 분사가 시작된 때부터 실제 연소가 시작될 때까지의 기간이다. 공기의 압력과 온도를 높이고 세탄가가 높은 연료를 쓰면 착화가 쉬워져 착화지연이 짧아진다. 또한 착화 전 분사량을 줄이면 한꺼번에 타는 연료량이 감소하여 급격한 압력 상승이 완화된다.

선지별 해설

① O — 연료분사 시 실린더 내 공기압력을 높이면 압축된 공기의 상태가 착화에 유리해져 착화지연이 짧아지므로 노크 방지에 도움이 된다.
② O — 냉각수 온도를 높여 연소실 벽과 실린더 내부의 온도를 높게 유지하면 연료의 자기착화가 빨라져 착화지연이 감소한다.
③ X — 틀린 표현은 '세탄가가 낮은 연료'이다. 세탄가가 낮으면 자기착화성이 나빠 착화지연이 길어지고, 그동안 누적된 연료가 급격히 연소하여 노크가 심해진다. 올바르게는 '세탄가가 높은 연료를 사용한다'이다.
④ O — 착화될 때까지의 분사량을 적게 하면 착화지연 중 축적되는 연료량이 줄어 초기 급격 연소와 압력 상승이 완화되므로 노크 방지에 도움이 된다.

NoteBase

오답 포인트

가솔린기관의 노크 방지에서는 옥탄가를 떠올리기 쉽지만, 디젤기관에서는 자기착화가 빨라야 하므로 세탄가가 높을수록 유리하다. ③은 '낮은'과 '높은'을 바꾸어 놓은 선지이다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 조치가 착화지연을 짧게 하는지, 또는 착화 전에 쌓이는 연료량을 줄이는지를 판단한다. 공기 온도·압력 상승, 높은 세탄가, 착화 전 분사량 감소는 디젤 노크를 줄이는 방향이다.

암기 포인트

디젤 노크 방지의 핵심은 '착화지연 단축, 착화 전 연료 축적 감소'이며, 연료는 고세탄가가 유리하다.

NoteBase

문 2. 다음 중 냉동기의 냉매가 부족할 경우 생기는 현상으로 가장 옳지 않은 것은?

① 증발기 및 응축기 압력이 낮아진다.

② 액 관로가 평상시 보다 차가워진다.

③ 수액기 액면이 기준 이하로 낮아진다.

④ 압축기가 빈번하게 기동과 정지를 반복한다.

정답 2번

출제 포인트

냉매가 부족할 때 냉동사이클의 압력, 액관 상태, 수액기 액면 및 압축기 운전이 어떻게 변하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

냉매 부족은 장치 안을 순환하는 냉매량이 정상보다 적은 상태이다. 증발기에 공급되는 냉매가 부족해지면 증발압력이 낮아지고, 응축기와 수액기에 모이는 냉매량도 줄어 응축압력과 수액기 액면이 낮아진다. 또한 액관의 과냉도가 부족해져 액관이 평상시보다 차가워지는 것이 아니라 온도가 높아지기 쉽다.

선지별 해설

① O — 냉매 순환량이 줄면 증발기는 냉매 공급 부족 상태가 되어 증발압력이 낮아지고, 응축기에서 응축되는 냉매량도 감소하여 응축압력도 낮아진다.
② X — 틀린 표현은 '액 관로가 평상시보다 차가워진다'이다. 냉매 부족 시에는 응축기 출구의 과냉도가 감소하고 액관에서 냉매가 일부 기화할 수 있으므로, 올바르게는 액관이 평상시보다 따뜻해지기 쉽다고 해야 한다.
③ O — 장치 내 냉매의 절대량이 부족하므로 수액기에 저장되는 액냉매가 줄어 액면이 기준 이하로 낮아진다.
④ O — 냉매 부족으로 흡입압력이 저압 차단 설정값까지 내려가면 압축기가 정지하고, 압력이 다시 회복되면 재기동하므로 기동과 정지가 빈번하게 반복될 수 있다.

오답 포인트

②의 '차가워진다'가 함정이다. 냉매가 부족하면 냉각이 더 잘되어 액관이 차가워지는 것이 아니라, 액냉매의 과냉도가 부족해지고 플래시가스가 생길 수 있어 액관 온도가 평상시보다 높아지는 쪽으로 판단한다.

다시 나오면 이렇게 판단

냉매 부족 문제에서는 '순환 냉매량 감소 → 증발기 공급 부족 → 저압·고압 및 수액기 액면 저하 → 과냉도 감소와 저압 제어에 의한 단속 운전'의 흐름으로 각 선지를 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

냉매 부족은 양쪽 압력과 수액기 액면은 내려가고, 액관은 덜 차가워지며, 압축기는 단속 운전하기 쉽다.

NoteBase

문 3. 내연기관에서 연소가스가 피스톤과 실린더 사이의 틈 등을 통해 누설되는 것을 블로우 바이(Blow by)라고 한다. 다음 중 블로우 바이로 인해 발생하는 문제로 가장 옳지 않은 것은?

① 크랭크실 내 압력 저하

② 윤활유 오손

③ 평균유효압력 감소

④ 연료소비율 증가

정답 1번

출제 포인트

블로우 바이가 기관의 압력, 윤활유 상태, 출력 및 연료소비율에 미치는 영향을 묻는 문제이다.

핵심 개념

블로우 바이는 연소가스가 피스톤 링과 실린더 사이의 틈 등을 지나 크랭크실로 누설되는 현상이다. 연소실의 가스와 압력은 손실되고 크랭크실로 유입되는 가스는 늘어나므로, 연소실 쪽 압력은 낮아지지만 크랭크실 내 압력은 높아진다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '크랭크실 내 압력 저하'이다. 누설된 연소가스가 크랭크실로 유입되므로 실제로는 크랭크실 내 압력이 상승한다.
② O — 고온의 연소가스와 연소 생성물이 크랭크실로 들어가 윤활유에 섞이므로 윤활유가 오손되고 성능이 저하된다.
③ O — 연소가스의 일부가 누설되면 팽창행정에서 피스톤을 미는 압력이 손실되므로 평균유효압력이 감소한다.
④ O — 평균유효압력과 기관 출력이 감소하는 데 비해 같은 출력을 얻기 위한 연료 소모 부담은 커지므로 연료소비율이 증가한다.

오답 포인트

①은 '연소실 압력 저하'와 '크랭크실 압력 상승'을 뒤바꾼 선지이다. 블로우 바이는 가스가 연소실에서 크랭크실로 이동하는 현상이므로 두 공간의 압력 변화를 반대로 판단하면 안 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

가스의 이동 방향을 먼저 잡는다. 연소실에서는 가스 누설로 압력과 출력이 감소하고, 크랭크실에서는 유입 가스로 압력이 상승하며 윤활유 오손이 발생한다. 출력 저하는 연료소비율 증가로 이어진다.

NoteBase

암기 포인트

블로우 바이: 연소실 압력·출력은 감소, 크랭크실 압력·윤활유 오손·연료소비율은 증가한다.

NoteBase

문 4. 다음 <보기> 중 셀프이젝트(Self eject) 유청정기의 작동수에 대한 설명으로 ( )안에 들어갈 내용을 가장 옳게 나열한 것은?

<보기>
㉠ ( )는 운전 정지 시 bowl 내 연료유를 씻어내며 소제한다.
㉡ ( )는 운전 초기에 물과 기름의 경계면을 형성하여 물 측 송출구로 기름이 나가는 것을 막는다.
㉢ ( )는 운전 중 bowl을 열어 기름 속의 고형분을 제거한다.
㉣ ( )는 운전 중 하부 수압실에 물을 채워 bowl을 닫는다.

① ㉠ 봉수 - ㉡ 치환수
② ㉠ 치환수 - ㉡ 고압수
③ ㉢ 저압수 - ㉣ 고압수
④ ㉢ 고압수 - ㉣ 저압수

정답 4번

출제 포인트

셀프이젝트 유청정기에서 봉수·치환수·고압수·저압수가 공급되는 시점과 각각의 작용을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

봉수는 운전 초기에 물과 기름의 경계면을 형성하여 기름이 물 측 송출구로 빠져나가지 않게 하는 물이다.
치환수는 운전 정지 시 bowl 안의 연료유를 씻어 내고 소제하는 물이다.
고압수는 운전 중 bowl을 열어 고형분을 배출하게 하는 작동수이고, 저압수는 하부 수압실을 채워 bowl을 닫는 작동수이다.
따라서 ㉠ 치환수, ㉡ 봉수, ㉢ 고압수, ㉣ 저압수로 대응한다.

선지별 해설

① X — ㉠을 봉수, ㉡을 치환수라고 한 부분이 서로 뒤바뀌었다. 올바르게는 ㉠ 치환수, ㉡ 봉수이다.
② X — ㉠ 치환수는 맞지만, ㉡ 고압수는 틀리다. 운전 초기에 경계면을 형성하여 기름의 물 측 유출을 막는 것은 봉수이므로 ㉡은 봉수이다.
③ X — ㉢ 저압수와 ㉣ 고압수라는 대응이 서로 뒤바뀌었다. bowl을 열어 고형분을 배출하는 ㉢은 고압수이고, 하부 수압실을 채워 bowl을 닫는 ㉣은 저압수이다.
④ O — ㉢ 고압수는 bowl을 열어 고형분을 배출하고, ㉣ 저압수는 하부 수압실을 채워 bowl을 닫으므로 옳은 대응이다.

NoteBase

오답 포인트

①에서는 봉수와 치환수의 기능을 바꾸어 놓았고, ③에서는 고압수와 저압수의 개폐 작용을 바꾸어 놓았다. 특히 압력의 높고 낮음만 보고 bowl의 개폐를 직관적으로 추측하면 ③을 고르기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

기능을 나타내는 동사로 판단한다. 경계면 형성·기름 유출 방지는 봉수, 정지 시 세척·소제는 치환수, bowl 열기·고형분 배출은 고압수, 하부 수압실 충수·bowl 닫기는 저압수이다.

암기 포인트

봉수는 경계 형성, 치환수는 정지 소제, 고압수는 열기, 저압수는 닫기이다.

NoteBase

문 5. 다음 중 100 [Ω]인 동선의 길이를 5등분해서 병렬로 연결할 때 합성 저항으로 가장 옳은 것은?

① 3 [Ω]

② 4 [Ω]

③ 5 [Ω]

④ 6 [Ω]

정답 2번

출제 포인트

도선의 저항이 길이에 비례한다는 성질과 같은 저항 여러 개의 병렬 합성 공식을 함께 적용해 합성 저항을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 전체 동선의 저항은 100Ω이다.
구해야 할 값: 동선을 같은 길이로 5등분한 뒤, 5개 조각을 병렬로 연결했을 때의 합성 저항이다.
주의할 조건: 길이를 5등분하면 각 조각의 저항이 먼저 원래의 1/5이 되고, 그 조각 5개를 다시 병렬로 연결한다.

사용할 공식

도선의 저항은 $R = \rho\frac{L}{A}$이므로 재질과 단면적이 같으면 길이에 비례한다. 따라서 5등분한 각 조각의 저항은
R_조각=(100)/(5)=20 Ω
이다. 같은 저항 R_조각인 5개를 병렬로 연결하면
R_합성=R_조각5
를 사용한다. 각 조각에 걸리는 전압이 같고 각 가지의 전류가 합해지므로, 동일 저항의 병렬 합성 저항은 한 조각 저항을 개수로 나눈 값이 된다.

계산 과정

1. 동선을 5등분하므로 각 조각의 저항은 $100\Omega \div 5 = 20\Omega$이다.
2. 20Ω인 조각 5개를 병렬로 연결하므로 R_합성=20 Ω ÷ 5이다.
3. 따라서 R_합성=4 Ω이다. 전체적으로는 원래 저항을 5^2으로 나눈 것과 같다.

NoteBase

선지 판단

① X — 3Ω는 계산 결과와 일치하지 않는다. 틀린 값 3Ω은 4Ω로 고쳐야 한다.
② O — 각 조각의 저항 20Ω을 병렬 연결 개수 5로 나누면 4Ω가 된다.
③ X — 5Ω는 계산 결과와 일치하지 않는다. 틀린 값 5Ω은 4Ω로 고쳐야 한다.
④ X — 6Ω는 계산 결과와 일치하지 않는다. 틀린 값 6Ω은 4Ω로 고쳐야 한다.
계산 결과가 4Ω이므로 정답은 2번이다.

오답 포인트

이 문제의 함정은 '5등분'과 '5개 병렬' 중 한 단계만 반영하는 것이다. 5등분으로 각 조각의 저항이 원래의 1/5이 되고, 병렬 연결로 다시 1/5이 되므로 전체 저항은 원래의 1/25이다.

다시 나오면 이렇게 판단

같은 도선을 n등분해 그 n개를 모두 병렬로 연결하면 먼저 각 조각의 저항을 R/n으로 구하고, 이를 다시 n으로 나눈다. 따라서 합성 저항은 R/n^2이다.

암기 포인트

도선 n등분 후 전부 병렬 연결: R_합성=R/n^2이다.

NoteBase

문 6. 다음 <보기> 중 냉동장치의 냉동능력에 대한 설명으로 ( )안 숫자의 총합은 얼마인가?

<보기>
1냉동톤이란 ( )℃의 물 1톤을 ( )시간 동안 ( )℃의 얼음이 되게 하는 능력이며, 1제빙톤이란 ( )℃의 물 1톤을 ( )시간 동안 영하 ( )℃의 얼음이 되게 하는 능력이다.

① 34
② 58
③ 82
④ 83

정답 3번

출제 포인트

냉동톤과 제빙톤의 정의에 들어가는 기준 온도와 시간을 구분한 뒤, 괄호 안의 숫자만 합하는 문제이다.

조건 정리

1냉동톤: 0 ° C의 물 1톤을 24시간 동안 0 ° C의 얼음으로 만드는 능력이다.
1제빙톤: 25 ° C의 물 1톤을 24시간 동안 영하 9 ° C의 얼음으로 만드는 능력이다.
합산 대상은 괄호에 들어갈 0, 24, 0, 25, 24, 9이다.

사용할 공식

괄호 안 숫자의 총합은 0 + 24 + 0 + 25 + 24 + 9이다. 이 식을 쓰는 이유는 문제에서 냉동능력 자체를 열량으로 계산하라고 한 것이 아니라, 두 정의의 빈칸에 들어가는 숫자를 모두 더하라고 했기 때문이다.

계산 과정

냉동톤 부분의 합은 0 + 24 + 0 = 24이다.
제빙톤 부분의 합은 25 + 24 + 9 = 58이다.
따라서 전체 합은 24 + 58 = 82이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 34는 제빙톤의 두 온도 수치 25와 9만 더한 값으로, 두 정의에 들어가는 시간 24와 24를 누락한 값이다. 올바른 총합은 82이다.
② X — 58은 제빙톤 부분의 25, 24, 9만 더한 값으로, 냉동톤 부분의 합 24를 누락한 값이다. 올바른 총합은 82이다.
③ O — 냉동톤 부분 24와 제빙톤 부분 58을 더하면 82가 된다.
④ X — 83은 괄호 밖의 '물 1톤'에 있는 숫자 1까지 잘못 더하면 나오는 값이다. 괄호 안 숫자만 합하므로 올바른 총합은 82이다.

오답 포인트

②의 58은 제빙톤의 세 빈칸만 계산한 값이고, ④의 83은 괄호 밖 '1톤'까지 합산한 값이다. 괄호의 범위와 두 정의를 모두 포함했는지를 함께 확인해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 냉동톤을 0-24-0, 제빙톤을 25-24-9로 완성한 뒤, 문제에서 지정한 괄호 안 숫자만 순서대로 합산한다.

암기 포인트

냉동톤은 0-24-0, 제빙톤은 25-24-영하 9이다.

NoteBase

문 7. 다음 선박용 연료유의 특성 중 온도가 높은 순서대로 가장 옳게 나열한 것은?

① 인화점 > 발화점 > 응고점 > 유동점

② 발화점 > 인화점 > 응고점 > 유동점

③ 인화점 > 발화점 > 유동점 > 응고점

④ 발화점 > 인화점 > 유동점 > 응고점

정답 4번

출제 포인트

선박용 연료유의 발화점·인화점·유동점·응고점의 뜻과 일반적인 온도 순서를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

발화점: 외부 점화원 없이 연료가 스스로 연소를 시작하는 최저 온도이다.
인화점: 연료에서 발생한 증기가 외부 점화원에 닿아 순간적으로 불이 붙는 최저 온도이다.
유동점: 규정된 시험 조건에서 연료유가 유동할 수 있는 최저 온도이다.
응고점: 연료유가 냉각되어 유동성을 잃고 굳는 온도이다.
따라서 일반적인 온도 순서는 발화점 > 인화점 > 유동점 > 응고점이다.

선지별 해설

① X — '인화점 > 발화점'과 '응고점 > 유동점'이 모두 잘못되었다. 올바른 순서는 발화점 > 인화점 > 유동점 > 응고점이다.
② X — 발화점 > 인화점은 맞지만, '응고점 > 유동점'이 잘못되었다. 저온 특성에서는 유동점이 응고점보다 높다.
③ X — 유동점 > 응고점은 맞지만, '인화점 > 발화점'이 잘못되었다. 외부 점화원 없이 스스로 타기 시작해야 하는 발화점이 인화점보다 높다.
④ O — 발화점 > 인화점 > 유동점 > 응고점의 순서로 정확하게 나열하였다.

오답 포인트

인화점과 발화점의 순서를 뒤집거나, 저온 성상인 유동점과 응고점의 순서를 뒤집기 쉽다. 특히 ②는 앞부분만 맞고 뒷부분의 '응고점 > 유동점'이 틀린 선지이다.

다시 나오면 이렇게 판단

고온 영역에서는 외부 불꽃으로 붙는 인화점보다 스스로 타는 발화점이 높고, 저온 영역에서는 아직 흐를 수 있는 한계인 유동점이 완전히 굳는 응고점보다 높다고 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

발화 > 인화 > 유동 > 응고로 기억한다.

NoteBase

문 8. 다음 중 마찰클러치에 비해 유체클러치가 갖는 장점으로 가장 옳지 않은 것은?

① 구조가 간단하고 제작비가 저렴하다.

② 대마력에도 사용이 가능하다.

③ 비틀림 진동을 흡수할 수 있다.

④ 중심선 조정이 간단하다.

정답 1번

출제 포인트

마찰면의 직접 접촉으로 동력을 전달하는 마찰클러치와 작동유의 흐름으로 동력을 전달하는 유체클러치의 장단점을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

마찰클러치: 마찰판을 직접 접촉시켜 토크를 전달하므로 구조가 비교적 단순하고 제작비가 낮지만, 접촉 충격과 마모가 생길 수 있다.
유체클러치: 펌프 임펠러가 만든 작동유의 흐름으로 터빈 러너를 회전시켜 토크를 전달하므로 두 회전부가 마찰면으로 직접 맞물리지 않는다. 이 때문에 충격과 비틀림 진동을 완화하고 큰 동력을 부드럽게 전달할 수 있지만, 구조와 제작비 면에서는 마찰클러치보다 유리하지 않다.

선지별 해설

① X — '구조가 간단하고 제작비가 저렴하다'는 부분이 틀렸다. 유체클러치는 임펠러·러너·밀폐 케이싱과 작동유가 필요하므로 마찰클러치보다 구조가 복잡하고 제작비도 높다. 올바르게는 '구조가 비교적 복잡하고 제작비가 많이 든다'이다.
② O — 유체의 운동에너지로 토크를 전달하며 장치의 크기와 작동 조건에 따라 큰 전달용량을 확보할 수 있으므로 대마력 전달에 사용할 수 있다.
③ O — 입력축과 출력축 사이의 미끄럼과 작동유의 완충 작용이 토크 변동과 충격을 줄이므로 비틀림 진동을 흡수·완화할 수 있다.
④ O — 입력부와 출력부가 마찰면으로 직접 접촉하지 않으므로 마찰판의 접촉 상태를 맞추는 기계식 클러치보다 중심선 조정이 비교적 간단하다. 다만 축 정렬 자체가 불필요하다는 뜻은 아니다.

오답 포인트

유체클러치가 접촉 마모가 적다는 사실을 '구조도 간단하고 값도 싸다'로 확대하면 ①을 장점으로 오인하기 쉽다. 비접촉 동력 전달은 진동·충격 완화의 근거이지, 구성 부품과 제작비가 줄어든다는 근거가 아니다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

유체클러치의 장점은 작동유에 의한 부드러운 동력 전달, 충격·비틀림 진동 완화, 대마력 적용으로 판단한다.
구조 단순·저가라는 표현은 마찰클러치 쪽 특성으로 구분한다.

암기 포인트

유체클러치는 '부드럽게·크게·진동 없이', 단순하고 저렴한 구조는 아니다.

NoteBase

문 9. 다음 중 디젤기관 연소과정을 4단계로 구분할 때 가장 옳은 순서로 나열한 것은?

① 정적연소 - 발화지연 - 후연소 - 제어연소

② 발화지연 - 정압연소 - 정적연소 - 후연소

③ 제어연소 - 무제어연소 - 발화지연 - 후연소

④ 발화지연 - 무제어연소 - 정압연소 - 후연소

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 디젤기관에서 연료 분사가 시작된 뒤 연소가 진행되는 4단계의 선후관계를 묻는 문제이다.

올바른 순서

1. 발화지연 — 연료 분사가 시작된 뒤 실제 착화가 일어나기 전까지 연료가 미립화·증발·혼합되는 단계이다.
2. 무제어연소 — 발화지연 동안 축적된 연료가 한꺼번에 빠르게 연소하여 실린더 압력이 급격히 상승하는 단계이다.
3. 정압연소 — 이후 분사되는 연료의 양과 연소 속도가 대응하여 압력이 거의 일정하게 유지되는 제어연소 단계이다.
4. 후연소 — 연료 분사가 끝난 뒤에도 남은 연료가 팽창 과정에서 계속 연소하는 단계이다.

왜 이 순서: 착화 전에 준비된 연료가 먼저 급격히 타고, 이어서 분사에 의해 연소가 제어되며, 분사 종료 뒤 남은 연료가 마지막으로 연소하기 때문이다.

선지별 해설

① X — 첫 단계의 '정적연소'가 틀렸고, 발화지연보다 후연소를 먼저 둔 순서도 잘못되었다. 올바르게는 '발화지연 → 무제어연소 → 정압연소 → 후연소'이다.

② X — 발화지연 다음에는 축적된 연료가 급격히 타는 무제어연소가 와야 하므로 '정압연소 → 정적연소'가 틀렸다. 올바르게는 '발화지연 → 무제어연소 → 정압연소 → 후연소'이다.

③ X — '제어연소 → 무제어연소 → 발화지연'은 착화 전 준비 단계인 발화지연을 뒤에 둔 것이 틀렸다. 올바르게는 발화지연이 먼저이고, 무제어연소와 제어연소인 정압연소가 차례로 이어진다.

④ O — 발화지연 뒤 축적 연료의 무제어연소가 일어나고, 이어 정압연소를 거쳐 남은 연료의 후연소로 끝나는 올바른 순서이다.

NoteBase

오답 포인트

‘무제어연소’와 ‘정압연소’의 순서를 바꾸기 쉽다. 발화지연 중 쌓인 연료가 먼저 급격히 타는 단계가 무제어연소이고, 그 뒤 분사되는 연료에 의해 연소가 조절되는 단계가 정압연소이다.

다시 나오면 이렇게 판단

연료 분사 후의 흐름을 ‘착화 준비 → 축적 연료의 급격한 연소 → 분사에 따른 제어연소 → 잔류 연료의 마무리 연소’로 연결하여 판단한다.

암기 포인트

발화지연 → 무제어연소 → 정압연소 → 후연소, 즉 ‘지연-급격-제어-마무리’의 흐름이다.

NoteBase

문 10. 다음 <보기> 중 발전기의 병렬운전 과정을 가장 옳은 순서로 나열한 것은?

<보기>
㉠ 조속기를 이용해 부하를 균등하게 분담시킨다.
㉡ 예비 발전기를 기동하여 동기속도까지 올린다.
㉢ 조속기로 원동기 속도를 조정하고, 전압은 계자저항조정기로 조정한다.
㉣ 동기검정기 바늘이 서서히 시계방향으로 회전하면서 12시 5분 전에 왔을 때 ACB를 투입한다.
㉤ 동기검정기 스위치를 켠다.

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

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 예비 발전기를 운전 중인 발전기와 병렬로 연결할 때의 기동, 동기 확인·조정, 차단기 투입, 부하 분담 순서를 묻는 문제이다.

올바른 순서

㉡ → ㉤ → ㉢ → ㉣ → ㉠
1. ㉡ 예비 발전기를 기동하여 동기속도까지 올린다.
2. ㉤ 동기검정기 스위치를 켜서 운전 중인 발전기와 투입할 발전기의 동기 상태를 확인할 수 있게 한다.
3. ㉢ 조속기로 원동기 속도, 즉 주파수를 맞추고 계자저항조정기로 전압을 맞춘다.
4. ㉣ 동기검정기 바늘이 서서히 시계방향으로 회전하여 투입 시점에 이르면 ACB를 투입한다.
5. ㉠ 병렬 연결이 끝난 뒤 조속기를 이용해 발전기 사이의 부하를 균등하게 분담시킨다.

왜 이 순서인가: 동기 조건을 맞추고 ACB를 투입해야 두 발전기가 전기적으로 연결되며, 부하 분담은 병렬 연결이 성립한 뒤에만 할 수 있기 때문이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
ⓜ을 예비 발전기 기동인 ㉡보다 먼저 두었고, 동기 조정인 ㉢보다 ACB 투입인 ㉣을 먼저 둔 점이 틀렸다. 올바르게는 ㉡ → ⓜ → ㉢ → ㉣ → ㉠이다.

② X
ⓜ을 ㉡보다 먼저 둔 점이 틀렸다. 예비 발전기를 먼저 기동하여 동기속도까지 올린 다음 동기검정기 스위치를 켜야 하므로, 올바르게는 ㉡ → ⓜ → ㉢ → ㉣ → ㉠이다.

③ O
예비 발전기 기동 후 동기검정기를 켜고, 속도와 전압을 조정한 뒤 ACB를 투입하며, 마지막으로 부하를 분담하는 순서가 모두 맞다.

④ X
㉢을 동기검정기 스위치를 켜는 ⓜ보다 먼저 둔 점이 틀렸다. 이 문항의 절차에서는 ⓜ으로 동기 상태를 확인할 수 있게 한 뒤 ㉢으로 속도와 전압을 조정하므로, 올바르게는 ㉡ → ⓜ → ㉢ → ㉣ → ㉠이다.

오답 포인트

㉠의 부하 분담을 동기 투입 전 절차와 혼동하기 쉽다. 부하 분담은 ACB 투입으로 병렬운전이 성립한 뒤의 작업이다. 또한 동기검정기를 켜는 ⓜ과 속도·전압을 미세 조정하는 ㉢의 선후관계를 바꾸지 않아야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

발전기 병렬운전 절차는 '예비기 기동 → 동기검정기 투입 → 속도·전압 조정 → ACB 투입 → 부하 분담'의 흐름으로 판단한다. ACB 투입 전에는 동기 조건을 맞추고, 부하 분담은 ACB 투입 후에 한다.

암기 포인트

기동하고, 검정하고, 조정하고, 투입한 뒤, 분담한다.

NoteBase

문 11. 다음 <보기> 중 프로펠러의 공동현상(Cavitation) 발생 원인으로 옳지 않은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 날개 끝이 얇을 때
㉡ 날개 끝 속도가 고속일 때
㉢ 프로펠러가 수면에 가까울 때
㉣ 날개의 단위 면적당 추력이 과다할 때
㉤ 프로펠러와 선체와의 간격이 좁을 때

① 없음
② 1개
③ 2개
④ 3개

정답 2번

출제 포인트

프로펠러 주변의 압력을 낮추어 공동현상을 일으키는 운전·설치 조건을 구별하고, 옳지 않은 보기의 개수를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

공동현상은 프로펠러 날개 표면의 국부 압력이 물의 증기압보다 낮아져 기포가 생기고, 이 기포가 압력이 높은 곳에서 붕괴하는 현상이다. 날개 끝 속도와 날개 하중이 클수록, 프로펠러의 잠긴 깊이가 얕아 정수압이 낮을수록, 선체와의 간격이 좁아 유입 흐름과 압력 변동이 커질수록 발생하기 쉽다.

보기 판단

㉠ X — '날개 끝이 얇을 때' 자체는 공동현상의 발생 원인이 아니다. 올바르게는 날개 끝의 속도가 지나치게 빠르거나 날개 끝 부근의 하중이 커서 국부 압력이 크게 낮아질 때 공동현상이 발생하기 쉽다.
㉡ O — 날개 끝은 회전 반경이 커서 속도가 빠르며, 끝 속도가 고속이면 국부 압력이 낮아져 공동현상이 발생하기 쉽다.
㉢ O — 프로펠러가 수면에 가까우면 잠긴 깊이가 얕아 정수압이 낮으므로 기포가 생기기 쉽다.
㉣ O — 날개의 단위 면적당 추력이 과다하면 날개 하중과 양면의 압력 차가 커져 흡입면의 압력이 크게 낮아진다.
㉤ O — 프로펠러와 선체의 간격이 좁으면 선체 후류의 불균일성과 압력 변동의 영향이 커져 공동현상이 발생하기 쉽다.
따라서 옳지 않은 것은 ㉠ 하나이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — 옳지 않은 보기는 없다고 하였으나 ㉠이 옳지 않다. 올바른 개수는 1개이다.
② O — 옳지 않은 보기는 ㉠ 하나이므로 1개가 맞다.
③ X — 옳지 않은 보기가 2개라고 하였으나 ㉠ 하나뿐이다. 올바른 개수는 1개이다.
④ X — 옳지 않은 보기가 3개라고 하였으나 ㉠ 하나뿐이다. 올바른 개수는 1개이다.

오답 포인트

㉠의 '날개 끝이 얇다'와 ㉡의 '날개 끝 속도가 빠르다'를 함께 원인으로 오인하기 쉽다. 공동현상은 단순한 두께보다 날개 주변의 국부 압력을 낮추는 고속·고하중·낮은 정수압·불균일한 유입 조건을 기준으로 판단한다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 보기가 프로펠러 날개 표면의 국부 압력을 낮추는 조건인지 확인한다. 고속, 과대한 면적당 추력, 얕은 잠김, 좁은 선체 간격은 발생을 촉진하지만, 날개 끝이 얇다는 사실만으로는 발생 원인이 되지 않는다.

암기 포인트

공동현상 촉진 조건은 고속·고하중·얕은 잠김·좁은 간격이며, 단순한 날개 끝의 얇기는 원인이 아니다.

NoteBase

문 12. 다음 중 왕복식 공기압축기에서 다단압축을 행하는 장점으로 가장 옳지 않은 것은?

① 각 단비의 압력비가 커지고 밸브 수명이 길어진다.

② 압축일이 감소한다.

③ 효율이 좋아진다.

④ 압축기의 온도가 높아지지 않는다.

정답 1번

출제 포인트

왕복식 공기압축기의 다단압축이 각 단의 압력비, 압축일, 효율 및 온도에 미치는 영향을 묻는 문제이다.

핵심 개념

다단압축은 전체 압력 상승을 여러 단으로 나누고 단 사이에서 공기를 냉각하는 방식이다. 이에 따라 각 단이 담당하는 압력비와 압축일 및 토출온도가 낮아지고, 체적효율과 밸브의 수명은 향상된다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '각 단비의 압력비가 커지고'이다. 전체 압력비를 여러 단에 나누므로 각 단의 압력비는 작아지고, 압력과 온도 부담이 줄어 밸브 수명은 길어진다.
② O — 중간냉각으로 다음 단에 들어가는 공기의 온도와 비체적이 낮아져 압축에 필요한 일이 감소한다.
③ O — 각 단의 압력비가 낮아지고 중간냉각으로 압축일과 손실이 줄어 압축기의 효율이 좋아진다.
④ O — 단 사이에서 압축공기를 냉각하므로 압축기 내부와 토출공기의 과도한 온도 상승이 억제된다.

오답 포인트

①은 '밸브 수명이 길어진다'는 뒷부분만 맞고, '각 단의 압력비가 커진다'는 앞부분이 반대로 제시되었다. 한 선지에 두 효과가 함께 있으면 각각을 나누어 판단해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

다단압축은 전체 압력비를 여러 단에 분담하고 중간냉각을 하는 방식이라는 기준으로 판단한다. 따라서 각 단의 압력비·압축일·온도는 감소하고, 효율·체적효율·밸브 수명은 향상되는 방향이다.

암기 포인트

다단압축은 단별 부담·일·온도는 낮추고, 효율·밸브 수명은 높인다.

NoteBase

문 13. 다음 <보기> 중 열역학 관련 기본 용어에 대한 설명으로 옳은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 화씨온도(t°F)와 섭씨온도(t°C) 사이의 관계는 $t^\circ F = \frac{9}{5}t^\circ C + 32$ 로 나타낸다.
㉡ 압력은 단위 면적에 수평으로 작용하는 힘의 크기를 말한다.
㉢ 압력의 단위를 줄[J]이라 한다.
㉣ 절대압력은 대기압에 진공압력을 더한 값이다.
㉤ 물질의 상태를 그대로 유지하면서 온도를 변화시키는 것을 잠열이라고 한다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 1번

출제 포인트

온도 환산식, 압력의 정의·단위·종류, 현열과 잠열의 차이를 정확히 구분하여 옳은 진술의 수를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

압력은 단위 면적에 수직으로 작용하는 힘이며 단위는 파스칼(Pa), 즉 N/m^2이다. 절대압력은 대기압과 게이지압력의 합이고, 진공압력은 대기압과 절대압력의 차이다. 현열은 물질의 상태 변화 없이 온도를 바꾸는 열이고, 잠열은 온도 변화 없이 물질의 상태를 바꾸는 열이다.

보기 판단

㉠ O: 화씨온도와 섭씨온도의 관계는 $t^\circ F = \frac{9}{5}t^\circ C + 32$이다.
㉡ X: 틀린 표현은 '수평으로'이다. 압력은 단위 면적에 수직으로 작용하는 힘의 크기이다.
㉢ X: 틀린 표현은 '줄[J]'이다. 줄(J)은 에너지의 단위이고, 압력의 SI 단위는 파스칼(Pa), 즉 N/m^2이다.
㉣ X: 틀린 표현은 '진공압력을 더한 값'이다. 절대압력은 대기압에 게이지압력을 더한 값이며, 진공 상태에서는 대기압에서 진공압력을 뺀 값이다.
㉤ X: 틀린 표현은 '잠열'이다. 물질의 상태를 유지하면서 온도를 변화시키는 열은 현열이며, 잠열은 온도 변화 없이 상태를 변화시키는 열이다.
따라서 옳은 것은 ㉠ 하나뿐이다.

NoteBase

선지별 해설

① O: 옳은 진술은 ㉠ 하나이므로 '1개'가 맞다.
② X: 옳은 진술은 2개가 아니라 1개이다.
③ X: 옳은 진술은 3개가 아니라 1개이다.
④ X: 옳은 진술은 4개가 아니라 1개이다.

오답 포인트

㉡은 압력이 면에 수직으로 작용한다는 점을 '수평'으로 바꾸었고, ㉢은 압력과 에너지의 단위를 바꾸었다. ㉣은 게이지압력과 진공압력을 혼동하게 하며, ㉤은 현열과 잠열의 정의를 서로 뒤바꾼 진술이다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 진술의 핵심어를 기준식과 대조한다. 온도는 환산식, 압력은 '면에 수직 · *Pa* · 절대압력=대기압+게이지압력', 열은 '현열=온도 변화 · 잠열=상태 변화'로 판별한 뒤 O의 개수를 센다.

암기 포인트

압력은 수직 · *Pa*, 절대압력은 대기압+게이지압력, 현열은 온도 변화, 잠열은 상태 변화이다.

NoteBase

문 14. 다음 <보기> 중 외연기관과 비교한 내연기관의 특징으로 옳은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 열손실이 적어 열효율이 높다.
㉡ 기관의 중량과 부피가 크다.
㉢ 저속 운전이 원활하다.
㉣ 진동과 소음이 크고 마멸이 빠르다.
㉤ 자력 시동이 불가능하다.
㉥ 시동·정지와 속도 조정이 어렵다.
㉦ 사용 연료의 제한이 있다.
㉧ 속도 범위가 좁다.

① 2개
② 3개
③ 4개
④ 5개

정답 4번

출제 포인트

외연기관과 비교할 때 내연기관이 갖는 구조·운전상의 장점과 단점을 구별하고, 옳은 진술의 개수를 판단하는 문제이다.

NoteBase

핵심 개념

내연기관은 연료를 기관 내부에서 연소시켜 발생한 가스가 직접 일을 하는 기관이다. 외연기관은 기관 밖에서 연료를 연소시키고, 그 열로 만든 증기 등의 작동유체가 일을 한다.
내연기관은 열전달 단계를 줄일 수 있어 열효율이 높고 출력에 비해 작고 가벼우며 시동·정지와 속도 조정이 쉽다. 반면 폭발적인 연소압력이 반복되므로 진동·소음과 마멸이 크고, 저속 운전과 자력 시동이 어렵다. 또한 사용할 수 있는 연료와 안정적으로 운전할 수 있는 속도 범위에 제약이 있다.
㉠ O: 연소가 기관 내부에서 이루어져 열손실이 비교적 적고 열효율이 높다.
㉡ X: 내연기관은 출력에 비해 중량과 부피가 작다.
㉢ X: 내연기관은 저속에서 회전력 변동이 두드러져 원활한 저속 운전이 어렵다.
㉣ O: 간헐적인 연소와 큰 압력 변화 때문에 진동·소음이 크고 마멸이 빠르다.
㉤ O: 정지 상태에서는 압축·흡입 등의 행정을 스스로 시작할 수 없어 별도의 시동 장치가 필요하다.
㉥ X: 내연기관은 시동·정지가 빠르고 속도 조정도 비교적 쉽다.
㉦ O: 기관 내부에서 직접 연소하므로 점화성·착화성 등 기관 방식에 맞는 연료를 사용해야 한다.
㉧ O: 안정적인 연소와 원활한 운전을 유지할 수 있는 속도 범위가 비교적 좁다.
따라서 옳은 것은 ㉠, ㉣, ㉤, ㉦, ㉧의 5개이다.

선지별 해설

① X — 옳은 진술은 2개가 아니라 ㉠, ㉣, ㉤, ㉦, ㉧의 5개이다. 올바르게는 '5개'이다.
② X — 옳은 진술은 3개가 아니라 5개이다. 올바르게는 '5개'이다.
③ X — 옳은 진술은 4개가 아니라 5개이다. 올바르게는 '5개'이다.
④ O — 옳은 진술이 ㉠, ㉣, ㉤, ㉦, ㉧으로 모두 5개이므로 맞다.

오답 포인트

㉡·㉢·㉥은 외연기관의 특징이나 내연기관의 반대 특징을 섞은 진술이다. 특히 내연기관은 진동과 소음이 크다는 단점이 있지만, 그 사실이 기관의 중량·부피까지 크거나 시동·속도 조정까지 어렵다는 뜻은 아니다.

다시 나오면 이렇게 판단

연소가 기관 내부에서 직접 일으키는 효과를 기준으로 판단한다. 열전달 단계가 짧아 효율·소형화·조작 신속성에는 유리하지만, 폭발적인 연소가 반복되어 진동·소음·마멸, 저속 운전, 자력 시동, 연료와 속도 범위에는 불리하다.

암기 포인트

내연기관은 '고효율·소형·빠른 조작'이 장점이고, '진동·소음·마멸·저속·자력 시동·연료 및 속도 제약'이 단점이다.

NoteBase

문 15. 다음 중 스크류 추진기관에 비해 워터제트 추진기관이 갖는 특징으로 가장 옳지 않은 것은?

① 선체외부로 돌출부가 없어 수심의 영향이 적고, 조종성능이 우수하다.

② 구조가 간단하고 넓은 속도범위에서 비교적 추진 효율이 높다.

③ 임펠러 직경을 프로펠러 직경보다 작게 할 수 있다.

④ 고속 영역일수록 추진 효율이 높은 특징이 있다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 스크류 프로펠러와 비교한 워터제트 추진기관의 구조·조종·속도별 추진 특성을 묻는 문제이다.

핵심 개념

워터제트 추진기관은 선저의 흡입구로 물을 받아 임펠러로 가압한 뒤 노즐에서 고속으로 분사하여 추력을 얻는 장치이다. 선체 밖으로 돌출된 프로펠러가 없어 얕은 수심에서 운항하기 유리하고 조종성이 좋으며, 고속 영역에서 추진 효율이 높다는 특징이 있다. 반면 모든 속도 영역에서 고르게 높은 효율을 내는 방식은 아니다.

선지별 해설

① O — 선체 외부에 프로펠러와 같은 큰 돌출부가 없으므로 흘수가 얕은 해역에서 수심의 영향을 비교적 적게 받는다. 분사 방향을 바꾸는 조향 장치와 후진 버킷을 이용하므로 조종성능도 우수하다.
② X — 틀린 표현은 '넓은 속도범위에서 비교적 추진 효율이 높다'이다. 워터제트는 저속 영역보다 고속 영역에서 상대적으로 높은 추진 효율을 나타내므로, 올바르게는 '고속 영역에서 추진 효율이 높다'라고 해야 한다.
③ O — 워터제트는 덕트 안에서 임펠러를 고속으로 회전시켜 물을 가압하므로, 같은 용도의 스크류 프로펠러보다 임펠러 직경을 작게 구성할 수 있다.
④ O — 선속이 높아지면 흡입되는 물의 유입 조건이 좋아지고 스크류 프로펠러에 비해 고속 운항에 적합하므로, 고속 영역일수록 추진 효율이 높은 특성이 있다.

오답 포인트

②의 '넓은 속도범위'가 함정이다. 워터제트의 대표적 장점인 고속 효율을 모든 속도 범위에서의 고효율로 확대하면 틀린 설명이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

워터제트의 특징은 '외부 프로펠러 없음 → 얕은 수심에 유리', '분사 방향 제어 → 조종성 우수', '고속 운항 → 효율 우수'의 세 축으로 판단한다. '저속부터 고속까지 넓은 범위에서 효율이 높다'는 표현은 고속형 추진장치라는 특성과 어긋난다.

NoteBase

암기 포인트

워터제트는 돌출부가 없고 조종성이 좋으며, 넓은 속도 범위가 아니라 고속 영역에서 효율이 높다.

NoteBase

문 16. 다음 중 연료분사밸브의 조정압력이 낮은 경우 나타나는 현상으로 가장 옳지 않은 것은?

① 무화상태가 나빠진다.

② 관통력이 나빠진다.

③ 분사 시작이 늦어진다.

④ 불완전 연소한다.

정답 3번

출제 포인트

연료분사밸브의 조정압력이 낮아질 때 분사 시작 시기와 분무·연소 상태가 어떻게 변하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

조정압력은 분사밸브의 니들밸브가 스프링 힘을 이기고 열리기 시작하는 압력이다. 조정압력이 낮으면 연료 압력이 더 낮은 단계에서 밸브가 열리므로 분사 시작은 빨라진다. 반면 분사 압력이 충분히 높아지기 전에 연료가 분출되어 분무의 미립화와 관통력이 저하되고, 공기와의 혼합이 불량해져 불완전 연소가 일어나기 쉽다.

선지별 해설

① O — 낮은 압력에서 연료가 분출되면 연료 방울이 충분히 잘게 쪼개지지 않아 무화상태가 나빠진다.
② O — 분사 압력과 분출 속도가 낮아지므로 연료 분무가 연소실 내부로 뻗어 들어가는 관통력이 나빠진다.
③ X — 틀린 표현은 ‘분사 시작이 늦어진다’이다. 실제로는 니들밸브가 더 낮은 연료 압력에서 열리므로 분사 시작이 빨라진다.
④ O — 무화와 관통력이 나빠지면 연료와 공기의 혼합이 불충분해져 불완전 연소가 일어나기 쉽다.

오답 포인트

압력이 낮으면 모든 작동이 늦어질 것이라고 생각하기 쉽다. 그러나 조정압력은 밸브가 열리기 위한 문턱값이므로, 그 문턱이 낮아지면 분사는 오히려 일찍 시작된다.

다시 나오면 이렇게 판단

조정압력 저하를 ‘밸브가 열리는 문턱의 저하’로 해석한다. 그러면 분사 시작은 빨라지고, 낮은 분사 압력 때문에 무화·관통·연소 상태는 나빠진다고 판단한다.

암기 포인트

조정압력 저하: 일찍 열림, 무화·관통 저하, 불완전 연소이다.

NoteBase

문 17. 다음 <보기> 중 가변피치 프로펠러에 대한 설명으로 옳지 않은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 기관 축과 프로펠러 축은 항상 일정한 방향으로 움직이지는 않는다.
㉡ 프로펠러 회전의 방향을 바꾸어서 전진, 후진, 정지, 속도 증감을 한다.
㉢ 원격조정이 가능하다.
㉣ 주기관의 역전장치를 필요로 하지 않는다.
㉤ 피치 변경 시 큰 모멘트가 필요하다.

① 없음
② 1개
③ 2개
④ 3개

정답 3번

출제 포인트

가변피치 프로펠러가 축의 회전 방향이 아니라 날개의 피치를 바꾸어 추력의 방향과 크기를 조절한다는 점을 묻는 문제이다.

핵심 개념

가변피치 프로펠러는 프로펠러 축을 일정한 방향으로 계속 회전시키면서 날개의 피치각을 바꾸어 전진·후진·정지 상태와 추력의 크기를 조절하는 장치이다. 따라서 주기관의 역전장치가 필요하지 않고 원격조정이 가능하지만, 피치를 바꿀 때에는 날개에 작용하는 유체력에 맞서는 큰 모멘트가 필요하다.

보기 판단

㉠ X — 틀린 표현은 '항상 일정한 방향으로 움직이지는 않는다'이다. 가변피치 방식에서는 기관 축과 프로펠러 축이 일정한 한 방향으로 회전한다.
㉡ X — 틀린 표현은 '프로펠러 회전의 방향을 바꾸어서'이다. 실제로는 회전 방향이 아니라 날개의 피치 방향과 피치각을 바꾸어 전진·후진·정지 상태 및 속도·추력을 조절한다.
㉢ O — 피치 조절기구를 조타실 등에서 원격으로 조정할 수 있다.
㉣ O — 후진은 축의 회전 방향을 역전하지 않고 피치를 반대 방향으로 바꾸어 얻으므로 주기관의 역전장치가 필요하지 않다.
㉤ O — 회전 중인 날개에는 큰 유체력이 작용하므로 피치를 변경하려면 큰 모멘트가 필요하며, 이를 위해 유압식 등의 피치 조절기구를 사용한다.

NoteBase

선지별 해설

① X — 옳지 않은 보기는 ㉠과 ㉡의 2개이므로 '없음'이 아니라 '2개'이다.
② X — 옳지 않은 보기는 1개가 아니라 ㉠과 ㉡의 2개이다.
③ O — 옳지 않은 보기는 ㉠과 ㉡으로 모두 2개이다.
④ X — 옳지 않은 보기는 3개가 아니라 ㉠과 ㉡의 2개이다.

오답 포인트

㉡의 '회전의 방향'과 '피치의 방향'을 혼동하기 쉽다. 가변피치 프로펠러는 축을 역회전시키는 방식이 아니라 날개 각도를 바꾸는 방식이므로, 이 구분을 적용하면 ㉠과 ㉡이 함께 틀렸음을 확인할 수 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

가변피치 프로펠러 문항에서는 먼저 축 회전 방향은 일정한지, 전·후진은 피치 변경으로 이루어지는지, 그 결과 역전장치가 불필요한지를 차례로 판단한다. 이후 각 보기의 O/X를 확정하여 틀린 보기의 개수를 센다.

암기 포인트

축은 한 방향, 전·후진은 피치 변경, 틀린 것은 ㉠·㉡의 2개이다.

NoteBase

문 18. 다음 중 내연기관의 윤활유 구비조건으로 가장 옳은 것은?

① 유화성이 좋을 것

② 응고점이 높을 것

③ 점도 지수가 높을 것

④ 약산성이고 메탈 부식이 적을 것

정답 3번

출제 포인트

내연기관용 윤활유가 온도 변화와 수분·산성 물질의 영향 속에서도 안정된 유막을 유지하기 위해 갖추어야 할 성질을 묻는 문제이다.

핵심 개념

점도 지수는 온도 변화에 따라 윤활유의 점도가 얼마나 변하는지를 나타내는 지표이다. 점도 지수가 높을수록 온도가 달라져도 점도 변화가 작아 안정된 윤활 성능을 유지하기 쉽다.
내연기관용 윤활유에는 높은 점도 지수뿐 아니라 낮은 응고점, 물과 잘 분리되는 성질, 낮은 산가와 금속 부식 방지 성능 등이 요구된다.

선지별 해설

① X — '유화성이 좋을 것'이 틀린 표현이다. 물과 쉽게 유화되면 윤활 성능이 저하되고 부식·슬러지의 원인이 될 수 있다. 올바르게는 물과 잘 분리되는 항유화성, 즉 해유성이 좋아야 한다.
② X — '응고점이 높을 것'이 틀린 표현이다. 응고점이 높으면 저온에서 쉽게 굳어 시동과 순환이 어려워진다. 올바르게는 저온에서도 잘 흐르도록 응고점 또는 유동점이 낮아야 한다.
③ O — 점도 지수가 높으면 온도 상승 시 지나치게 묽어지거나 온도 하강 시 지나치게 되직해지는 변화가 작다. 따라서 넓은 운전 온도 범위에서 적절한 유막을 유지하는 데 유리하다.
④ X — '약산성이고'가 틀린 표현이다. 산성 성분은 금속 부식을 촉진할 수 있다. 올바르게는 산가가 낮고 금속에 대한 부식성이 작아야 한다.

오답 포인트

①의 '유화성이 좋다'와 ④의 '부식이 적다' 같은 일부 긍정적 표현에 끌리기 쉽다. 그러나 윤활유는 물과 섞이는 유화성이 아니라 물을 분리하는 항유화성이 좋아야 하며, ④는 '약산성'이라는 조건 때문에 전체 선지가 틀리다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

윤활유의 구비조건은 온도 변화에도 점도가 안정적인지, 저온에서 굳지 않는지, 물과 잘 분리되는지, 금속을 부식시키지 않는지를 기준으로 판단한다. 따라서 '점도 지수는 높게, 응고점·유동점과 산가는 낮게, 항유화성과 방식성은 좋게' 정리한다.

암기 포인트

윤활유는 점도 지수는 높고, 응고점·유동점은 낮으며, 물과는 잘 분리되고, 금속은 부식시키지 않아야 한다.

NoteBase

문 19. 다음 중 원심펌프에 마우스 링(Mouth ring)을 설치하는 이유로 가장 옳은 것은?

① 송출 측 액체가 흡입 측으로 역류되는 것을 방지

② 액체가 베어링으로 유입되는 것을 방지

③ 액체 누설 및 공기 유입을 방지

④ 임펠러 베인의 마멸을 방지

정답 1번

출제 포인트

원심펌프의 마우스 링이 임펠러 입구와 케이싱 사이의 틈새에서 발생하는 내부 누설을 억제하는 부품임을 묻는 문제이다.

핵심 개념

마우스 링은 임펠러 흡입구 둘레와 케이싱 사이의 간극을 작게 유지하여 송출측의 고압 액체가 흡입측의 저압부로 되돌아가는 것을 줄이는 교환식 링이다. 이를 통해 펌프의 용량과 효율 저하를 막고, 간극 부위가 마모되면 링을 교환하여 적정 간극을 회복할 수 있다.

선지별 해설

① O — 마우스 링은 송출측 고압부의 액체가 임펠러 흡입측 저압부로 역류하는 내부 누설을 억제하므로 옳다.
② X — 틀린 부분은 '액체가 베어링으로 유입되는 것을 방지'이다. 베어링 쪽으로의 액체 유입 방지는 축봉 장치와 디플렉터 등이 담당하며, 마우스 링의 주된 기능은 송출측에서 흡입측으로의 내부 역류를 줄이는 것이다.
③ X — 틀린 부분은 '액체 누설 및 공기 유입을 방지'이다. 축을 따라 외부로 액체가 새거나 흡입측으로 공기가 들어오는 것을 막는 장치는 스터핑 박스의 패킹이나 메커니컬 실과 같은 축봉 장치이다. 마우스 링은 펌프 내부의 고압부와 저압부 사이 누설을 억제한다.
④ X — 틀린 부분은 '임펠러 베인의 마멸을 방지'이다. 마우스 링은 베인의 마멸을 직접 막는 부품이 아니라 임펠러 입구와 케이싱 사이의 간극을 유지하고 그 간극 부위의 마모에 교환식으로 대응하는 부품이다.

오답 포인트

③의 '누설 및 공기 유입 방지'는 펌프의 기밀 유지와 관련되어 그럴듯하지만, 이는 축이 케이싱을 관통하는 부분의 축봉 장치 기능이다. 마우스 링은 외부 누설이 아니라 송출측에서 흡입측으로 되돌아가는 펌프 내부 누설을 줄인다.

다시 나오면 이렇게 판단

임펠러 입구와 케이싱 사이의 링이 나오면 고압 송출측과 저압 흡입측 사이의 간극 및 내부 역류를 떠올린다. 축 주위의 누설이나 공기 유입을 묻는다면 패킹 또는 메커니컬 실과 같은 축봉 장치로 구분한다.

NoteBase

암기 포인트

마우스 링은 '송출측 고압액의 흡입측 역류 방지', 축봉 장치는 '축 주위 누설과 공기 유입 방지'이다.

NoteBase

문 20. 다음 중 축계와 선체와의 전위차를 감소시키기 위한 축계 접지(Earth) 장치의 주요 구성요소로 가장 옳은 것은?

① 리그넘바이트
② 중간축 베어링
③ 브러쉬
④ 패킹그랜드

정답 3번

출제 포인트

축계 접지 장치가 회전하는 축과 선체 사이에 전류가 흐를 수 있는 저저항 통로를 만드는 구성요소를 묻는 문제이다.

핵심 개념

축계 접지 장치는 축에 설치된 슬립링과 이에 접촉하는 브러시 등을 이용하여 축계와 선체를 전기적으로 연결한다. 이 연결은 두 부분의 전위차를 낮추고 전식과 스파크 손상의 위험을 줄인다.

선지별 해설

① X — 리그넘바이트는 수윤활 선미관 베어링 등에 사용되는 목재계 베어링 재료이다. 축과 선체를 전기적으로 연결하는 접지 장치의 구성요소가 아니다. 틀린 표현은 '축계 접지 장치의 주요 구성요소로서 리그넘바이트'이며, 올바르게는 '선미관 베어링의 재료로서 리그넘바이트'이다.
② X — 중간축 베어링은 중간축의 하중을 지지하고 축계의 정렬을 유지하는 장치이다. 전위차를 줄이기 위한 전기 접촉부가 아니다. 틀린 표현은 '축계 접지 장치의 주요 구성요소로서 중간축 베어링'이며, 올바르게는 '축계를 지지하는 베어링으로서 중간축 베어링'이다.
③ O — 브러쉬는 회전축 쪽의 슬립링에 접촉하여 축계의 전류가 선체로 흐를 수 있는 저저항 경로를 형성한다. 따라서 축계와 선체 사이의 전위차를 감소시키는 축계 접지 장치의 주요 구성요소이다.
④ X — 패킹그랜드는 축이 선체를 관통하는 부분을 밀봉하여 해수의 유입이나 윤활유의 누출을 억제하는 장치이다. 전위차 감소가 주기능이 아니다. 틀린 표현은 '축계 접지 장치의 주요 구성요소로서 패킹그랜드'이며, 올바르게는 '축 관통부의 밀봉 장치로서 패킹그랜드'이다.

오답 포인트

네 선지는 모두 축계 주변에서 볼 수 있는 부품이나 재료이므로 용도가 섞이기 쉽다. 이 문항의 핵심은 '전위차 감소'가 전기적 접촉을 요구한다는 점이며, 지지용 베어링·베어링 재료·밀봉용 그랜드는 접지용 브러쉬와 기능이 다르다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

기능을 먼저 전기·지지·밀봉으로 나눈다. 전위차 감소나 전류 우회가 제시되면 슬립링과 브러시로 이루어진 접지 경로를 선택하고, 축 하중 지지는 베어링, 해수·유체 차단은 패킹그랜드로 구분한다.

암기 포인트

전위차는 브러시, 축 지지는 베어링, 누설 방지는 패킹그랜드이다.

NoteBase