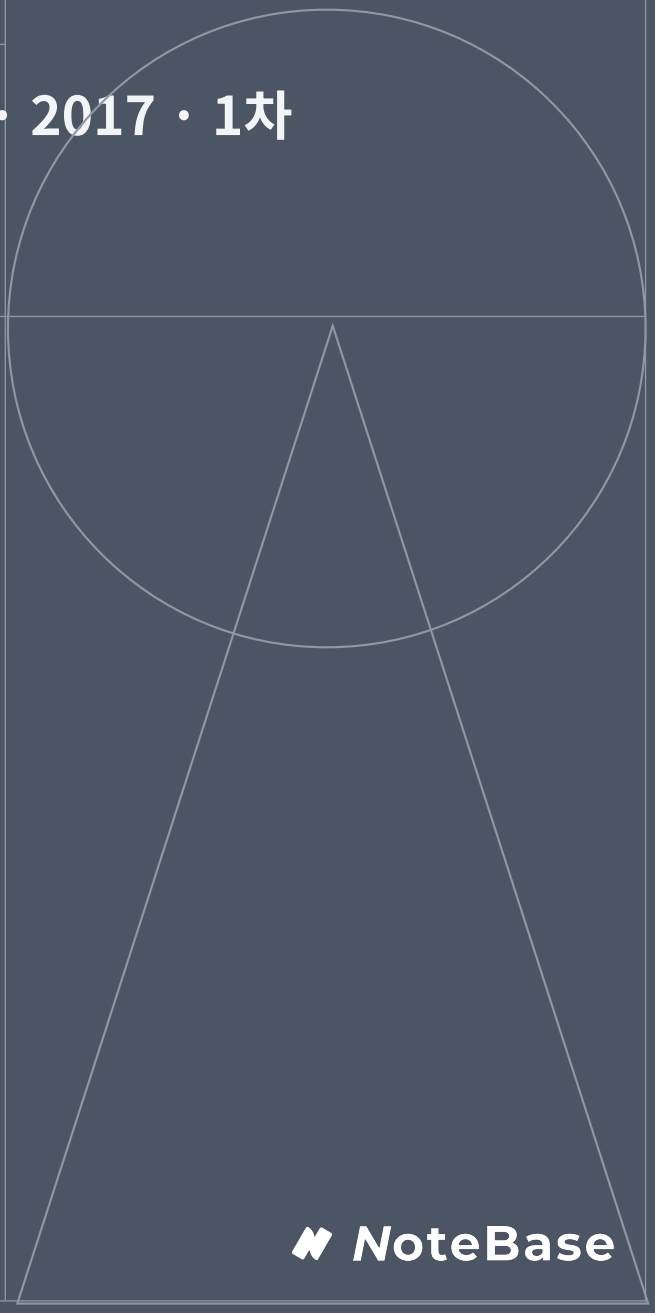
기출OX 해설집

공무원/해경/순경 · 기관술 · 2017 · 1차



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/해경/순경 · 기관술 · 2017 · 1차

공무원/해경/순경 · 기관술 · 2017 · 1차

문 1. 기관의 사이클에 대한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

① 4행정 사이클 기관 - 크랭크 2회전

② 4행정 사이클 기관 - 피스톤 4행정

③ 2행정 사이클 기관 - 크랭크 2회전

④ 2행정 사이클 기관 - 피스톤 2행정

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 한 사이클을 완성하는 데 필요한 피스톤 행정 수와 크랭크축 회전 수를 4행정 사이클 기관과 2행정 사이클 기관별로 구분하는 문제이다.

핵심 개념

4행정 사이클 기관은 흡입·압축·폭발(동력)·배기의 4행정으로 한 사이클을 완성하며, 이때 크랭크축은 2회전한다.
2행정 사이클 기관은 피스톤의 2행정으로 한 사이클을 완성하며, 이때 크랭크축은 1회전한다.

선지별 해설

① O — 4행정 사이클 기관은 한 사이클 동안 크랭크축이 2회전한다.
② O — 4행정 사이클 기관은 흡입·압축·폭발(동력)·배기의 4행정으로 한 사이클을 완성한다.
③ X — 틀린 표현은 '크랭크 2회전'이다. 2행정 사이클 기관은 크랭크축 1회전으로 한 사이클을 완성한다.
④ O — 2행정 사이클 기관은 피스톤의 2행정으로 한 사이클을 완성한다.

오답 포인트

③은 4행정 사이클 기관의 크랭크축 회전 수인 2회전을 2행정 사이클 기관에 바꾸어 붙인 선지이다. '2행정'의 숫자 2를 크랭크축 회전 수로 오인하면 틀리기 쉽다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

기관 명칭의 숫자를 피스톤 행정 수로 먼저 연결하고, 피스톤 2행정마다 크랭크축이 1회전한다는 관계를 적용한다. 따라서 4행정은 2회전, 2행정은 1회전이다.

암기 포인트

4행정은 4행정·2회전, 2행정은 2행정·1회전이다.

NoteBase

문 2. 다음 설명과 가장 관계가 깊은 법칙은 무엇인가?

회로의 접속점에 흘러 들어오는 전류의 합과 흘러 나가는 전류의 합은 같다.

① 옴의 법칙
② 키르히호프의 제1법칙
③ 키르히호프의 제2법칙
④ 플레밍의 왼손의 법칙

정답 2번

출제 포인트

회로의 접속점에서 전류가 들어오고 나가는 관계를 나타내는 법칙을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

키르히호프의 제1법칙은 접속점으로 들어오는 전류의 합과 나가는 전류의 합이 같다는 전류 법칙이다. 전하가 접속점에 계속 쌓이지 않는다는 전하 보존에서 나온다.
옴의 법칙은 전압·전류·저항의 관계 $V = IR$를 나타낸다. 키르히호프의 제2법칙은 폐회로를 한 바퀴 돌 때 전압의 대수합이 0이라는 전압 법칙이다. 플레밍의 왼손 법칙은 자기장 속 전류가 받는 힘의 방향을 정한다.

선지별 해설

① X — '옴의 법칙'이라는 대응이 틀리다. 옴의 법칙은 접속점의 전류 합이 아니라 전압·전류·저항의 관계 $V = IR$를 나타낸다.
② O — 접속점으로 들어오는 전류의 합과 나가는 전류의 합이 같다는 설명은 키르히호프의 제1법칙이다.
③ X — '키르히호프의 제2법칙'이라는 대응이 틀리다. 제2법칙은 접속점의 전류 관계가 아니라 하나의 폐회로에서 전압의 대수합이 0이라는 법칙이다.
④ X — '플레밍의 왼손의 법칙'이라는 대응이 틀리다. 이 법칙은 접속점의 전류 합이 아니라 자기장 속에서 전류가 흐르는 도체가 받는 힘의 방향을 나타낸다.

오답 포인트

키르히호프의 제1법칙과 제2법칙을 바꾸어 고르기 쉽다. '접속점·들어오는 전류·나가는 전류'는 제1법칙이고, '폐회로·전압의 대수합'은 제2법칙이다.

다시 나오면 이렇게 판단

문장에 접속점에서의 전류 출입이 나오면 키르히호프의 제1법칙으로 판단한다. 폐회로를 따라 전압을 더하는 내용이면 제2법칙으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

접속점의 전류는 제1법칙, 폐회로의 전압은 제2법칙이다.

NoteBase

문 3. 다음 중 디젤기관의 노킹 방지 방법에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 흡기온도, 냉각수 온도, 연소실 온도를 높인다.

② 분사시기를 늦게 한다.

③ 착화성이 좋은 연료를 사용한다.

④ 착화할 때까지 연료량을 늘인다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 디젤기관의 노킹 원인인 착화지연과 이를 줄이는 방법을 묻는 문제이다.

핵심 개념

디젤 노킹은 연료의 착화가 늦어지는 동안 연소실에 쌓인 연료가 한꺼번에 급격히 연소하여 압력이 빠르게 상승하는 현상이다. 따라서 착화지연을 짧게 하고, 그 기간에 분사되어 축적되는 연료량을 줄이면 노킹을 억제할 수 있다.

선지별 해설

① O
흡기온도, 냉각수 온도 및 연소실 온도를 높이면 압축 말기의 온도가 높아져 연료가 더 빨리 착화하므로 착화지연이 짧아진다.

② O
분사시기를 늦추면 연료가 비교적 온도와 압력이 높은 시점에 분사되어 착화지연을 줄일 수 있으므로 노킹 방지 방법에 해당한다.

③ O
착화성이 좋은 연료, 즉 세탄가가 높은 연료는 자기착화가 빠르므로 착화지연을 줄여 디젤 노킹을 억제한다.

④ X
틀린 표현은 '착화할 때까지 연료량을 늘인다'이다. 착화지연 중 분사량을 늘리면 착화 순간에 한꺼번에 연소할 연료가 더 많이 축적되어 압력 상승이 급격해지고 노킹이 심해진다. 올바르게는 착화할 때까지 분사되는 연료량을 줄이도록 초기 분사율을 낮춘다.

NoteBase

오답 포인트

④는 연료를 많이 공급하면 착화가 쉬워질 것처럼 보이게 만든 선지이다. 그러나 핵심은 연료의 총량이 아니라 착화지연 중 축적되는 연료량이며, 이 양이 많을수록 급격한 연소가 일어나 노킹이 커진다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 조치가 착화지연을 줄이는지와 착화 전 축적 연료량을 줄이는지를 판단한다. 온도 상승, 분사시기 지연 및 높은 세탄가는 착화를 앞당기지만, 착화 전 분사량 증가는 급격한 연소를 키운다.

암기 포인트

디젤 노킹 방지의 핵심은 '착화는 빠르게, 착화 전 축적 연료는 적게'이다.

NoteBase

문 4. 다음은 피스톤 링에 대한 설명이다. 가장 옳지 않은 것은?

① 적당한 장력과 균등한 면압을 가질 것

② 고온·고압에 대하여 장력의 변화가 적을 것

③ 가공면이 매끄럽고 마찰이 적으며 열전도가 양호할 것

④ 오일링은 실린더와 피스톤 사이에서 압축가스나 연소가스가 새는 것을 방지한다.

정답 4번

출제 포인트

피스톤 링에 요구되는 성질과 압축 링·오일 링의 기능을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

피스톤 링은 피스톤 둘레에 끼워져 실린더 벽에 밀착하는 부품이다. 압축 링은 압축가스와 연소가스의 누설을 막고, 오일 링은 실린더 벽의 윤활유 양을 조절하여 여분의 오일을 긁어 내려 회수한다.

선지별 해설

① O — 피스톤 링은 실린더 벽에 안정적으로 밀착하도록 적당한 장력을 가져야 하며, 원주 전체에 균등한 면압을 형성해야 한다.
② O — 고온·고압의 작동 환경에서도 장력이 크게 변하지 않아야 밀봉 성능을 일정하게 유지할 수 있다.
③ O — 실린더 벽과 계속 미끄럼 접촉하므로 가공면이 매끄럽고 마찰이 적어야 하며, 받은 열을 실린더 벽으로 전달할 수 있도록 열전도성이 좋아야 한다.
④ X — 틀린 부분은 '오일링은 압축가스나 연소가스가 새는 것을 방지한다'이다. 올바르게는 압축 링이 가스의 누설을 방지하고, 오일 링은 실린더 벽의 여분 윤활유를 긁어 내려 윤활유의 양을 조절한다.

오답 포인트

④는 두 링이 모두 피스톤에 설치된다는 점을 이용해 기능을 바꾸어 놓았다. '가스 밀봉'은 압축 링, '윤활유 조절'은 오일 링의 기능이다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지에 가스 누설 방지가 나오면 압축 링, 실린더 벽의 윤활유 조절이나 긁어 내기가 나오면 오일 링에 연결하여 판단한다.

암기 포인트

압축 링은 가스를 막고, 오일 링은 오일을 조절한다.

NoteBase

문 5. 피스톤, 실린더, 베어링 등의 운동 부분에 윤활유를 공급하면 마찰이 적게 되어 기관의 동력 손실을 줄이고, 기계 효율을 높일 수 있다. 다음 설명은 윤활유의 기능 중 무엇에 해당하는가?

금속 표면에 유막을 형성하여 공기나 수분 등이 침투하지 못하도록 하여 부식을 방지한다.

① 청정 작용

② 기밀 작용

③ 감마 작용

④ 방청 작용

정답 4번

출제 포인트

윤활유가 만드는 유막의 효과를 마찰 감소, 청정, 기밀 유지, 부식 방지로 구별하는 문제이다. 제시된 설명의 핵심은 유막이 공기와 수분의 침투를 막아 금속의 부식을 방지한다는 점이다.

핵심 개념

청정 작용은 윤활유가 탄소 찌꺼기, 슬러지, 금속 마모분 등의 불순물을 씻어 내거나 운반하는 기능이다.
기밀 작용은 피스톤 링과 실린더 사이 등의 틈을 유막으로 메워 연소가스나 압축가스가 새는 것을 줄이는 기능이다.
감마 작용은 움직이는 금속 표면 사이에 유막을 만들어 직접 접촉과 마찰·마모를 줄이는 기능이다.
방청 작용은 금속 표면을 유막으로 덮어 공기와 수분의 접촉을 차단함으로써 녹과 부식을 방지하는 기능이다.

선지별 해설

① X — 청정 작용은 윤활 부위의 찌꺼기와 마모분 같은 불순물을 씻어 내거나 운반하는 작용이다. 선지의 개념을 제시문의 '공기나 수분의 침투를 막아 부식을 방지하는 작용'에 대응시킨 부분이 틀렸으며, 올바르게는 방청 작용이다.
② X — 기밀 작용은 피스톤 링과 실린더 사이 등의 간극을 유막으로 밀봉하여 가스 누설과 압력 저하를 줄이는 작용이다. 제시문은 틈의 밀봉이 아니라 금속의 부식 방지를 설명하므로, 올바르게는 방청 작용이다.
③ X — 감마 작용은 운동 부분의 금속끼리 직접 닿는 것을 막아 마찰과 마모를 줄이는 작용이다. 문제 앞부분의 '마찰이 적게 되어 동력 손실을 줄이는' 설명이 감마 작용에 해당하며, 제시된 부식 방지 설명은 올바르게는 방청 작용이다.
④ O — 금속 표면의 유막이 공기와 수분을 차단하여 부식을 방지하는 것은 방청 작용이다.

NoteBase

오답 포인트

문제 앞부분의 마찰 감소 설명은 감마 작용이지만, 실제로 물은 제시문은 공기·수분 차단과 부식 방지에 관한 것이다. 앞 문장의 '마찰'에만 끌리면 ③을 고르기 쉽고, 제시문의 '부식 방지'를 기준으로 보면 ④가 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

효과를 나타내는 핵심어로 판단한다. 찌꺼기 제거는 청정, 틈을 막아 누설 감소는 기밀, 마찰·마모 감소는 감마, 공기·수분 차단과 부식 방지는 방청이다.

암기 포인트

씻으면 청정, 새지 않으면 기밀, 덜 마찰하면 감마, 녹슬지 않으면 방청이다.

NoteBase

문 6. 유도전동기의 속도 제어 방법으로 가장 옳지 않은 것은?

① 상순을 바꾸는 방법

② 주파수를 바꾸는 방법

③ 공급 전압을 바꾸는 방법

④ 극 수를 바꾸는 방법

정답 1번

출제 포인트

유도전동기의 회전 속도를 바꾸는 방법과 회전 방향만 바꾸는 방법을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

유도전동기의 동기속도는 $N_s = 120f/P$로 정해진다. 따라서 주파수 f 또는 극수 P를 바꾸면 동기속도가 변한다. 공급 전압을 바꾸면 발생 토크와 슬립이 달라져 운전 속도를 조절할 수 있다. 반면 상순은 회전자계의 방향을 결정하므로, 상순을 바꾸면 속도의 크기가 아니라 회전 방향이 반대로 된다.

선지별 해설

① X — 상순을 바꾸면 회전자계와 전동기의 회전 방향이 반대로 될 뿐, 회전 속도의 크기를 제어하는 방법은 아니다. 틀린 표현은 '속도 제어'이며, 올바르게는 '회전 방향을 바꾸는 방법'이다.
② O — 주파수를 바꾸면 $N_s = 120f/P$에 따라 동기속도가 변하므로 속도를 제어할 수 있다.
③ O — 공급 전압을 바꾸면 전동기의 발생 토크와 슬립이 달라지므로 부하가 있는 상태에서 속도를 조절할 수 있다.
④ O — 극수를 바꾸면 $N_s = 120f/P$에 따라 동기속도가 단계적으로 변하므로 속도를 제어할 수 있다.

오답 포인트

①의 '상순을 바꾸는 방법'도 전동기의 회전 상태를 변화시키므로 속도 제어와 혼동하기 쉽다. 그러나 상순 변경의 직접적인 효과는 속도 크기의 변화가 아니라 회전 방향의 반전이다.

다시 나오면 이렇게 판단

동기속도 공식 $N_s = 120f/P$에서 주파수와 극수는 속도 항목으로 판단한다. 전압은 토크와 슬립을 통한 속도 조절 항목이며, 상순은 회전 방향 항목으로 구분한다.

암기 포인트

주파수·극수·전압은 속도 제어, 상순은 방향 전환이다.

NoteBase

문 7. 디젤기관의 연소과정을 4단계로 구분할 때 순서가 가장 옳은 것은?

① 착화지연 - 폭발연소 - 제어연소 - 후연소

② 착화지연 - 폭발연소 - 후연소 - 제어연소

③ 제어연소 - 착화지연 - 폭발연소 - 후연소

④ 폭발연소 - 착화지연 - 후연소 - 제어연소

정답 1번

출제 포인트

디젤기관에서 연료가 분사된 뒤 실제 연소가 끝날 때까지 진행되는 네 단계의 선후관계를 묻는 문제이다.

올바른 순서

1. 착화지연 — 연료가 분사된 뒤 자기착화가 시작될 때까지 미립화·기화·공기와의 혼합이 진행되는 단계이다.
2. 폭발연소 — 착화지연 중 축적된 연료가 한꺼번에 빠르게 연소하여 압력이 급격히 상승하는 단계이다.
3. 제어연소 — 계속 분사되는 연료의 공급과 공기와의 혼합에 따라 연소율이 좌우되는 단계이다.
4. 후연소 — 연료 분사가 끝난 뒤에도 미처 타지 못한 연료가 계속 연소하는 단계이다.

착화 준비가 먼저 이루어져야 폭발연소가 시작되고, 이후 연료 공급에 따른 제어연소를 거쳐 남은 연료의 후연소로 끝난다.

선지별 해설

① O — 착화지연 → 폭발연소 → 제어연소 → 후연소의 올바른 순서이다.

② X — '후연소 → 제어연소'의 선후관계가 바뀌었다. 올바르게는 제어연소가 진행된 뒤 남은 연료가 후연소한다.

③ X — '제어연소'가 첫 단계라는 부분이 틀렸다. 올바르게는 연료 분사 후 착화지연이 먼저 나타나고, 폭발연소와 제어연소를 거쳐 후연소로 이어진다.

④ X — '폭발연소 → 착화지연'과 '후연소 → 제어연소'가 모두 뒤바뀌었다. 올바르게는 착화지연 → 폭발연소 → 제어연소 → 후연소이다.

오답 포인트

착화지연을 연소가 시작된 단계로 오해하거나, 제어연소와 후연소의 순서를 바꾸기 쉽다. 착화지연은 자기착화 전의 준비 기간이고, 후연소는 연료 분사가 끝난 뒤 남은 연료가 타는 마지막 단계이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

연료 분사 후 착화 준비 → 축적 연료의 급격한 연소 → 계속 분사되는 연료의 제어된 연소 → 잔류 연료의 마무리 연소라는 흐름으로 판단한다.

암기 포인트

착폭제후: 착화지연 → 폭발연소 → 제어연소 → 후연소이다.

NoteBase

문 8. 왕복펌프는 토출 유량의 맥동을 줄이기 위해 펌프 토출측에 을 설치한다. 다음 중 빈칸에 들어갈 말로 가장 옳은 것은?

① 진공실
② 공기실
③ 흡입실
④ 배출실

정답 2번

출제 포인트

왕복펌프의 토출 유량에서 생기는 맥동을 완화하기 위해 토출측에 설치하는 장치를 묻는 문제이다.

핵심 개념

공기실은 내부 공기의 압축성과 팽창을 이용해 유량 변동을 흡수하는 완충 장치이다. 토출량이 많을 때 일부 유체를 받아들이고 토출량이 적을 때 다시 내보내므로 토출 유량이 고르게 된다.

선지별 해설

① X — '진공실'은 틀린 표현이다. 토출 유량의 맥동을 줄이는 장치는 진공을 이용하는 실이 아니라 압축성 공기를 완충재로 이용하는 공기실이다.
② O — 공기실은 왕복운동 때문에 주기적으로 달라지는 토출 유량을 내부 공기의 압축·팽창으로 완화한다. 따라서 빈칸에 들어갈 말로 옳다.
③ X — '흡입실'은 틀린 표현이다. 문제는 토출측에서 맥동을 완화하는 장치의 명칭을 묻고 있으므로 올바른 말은 공기실이다.
④ X — '배출실'은 틀린 표현이다. 유체가 배출되는 공간이라는 일반적 표현이 아니라, 공기의 탄성을 이용해 유량을 평활하게 하는 공기실이 정확한 장치명이다.

오답 포인트

문장에 '토출측'이 제시되어 있어 '배출실'을 고르기 쉽지만, 설치 위치가 아니라 맥동을 줄이는 원리를 기준으로 판단해야 한다. 완충 작용을 하는 것은 내부의 공기이므로 공기실이다.

다시 나오면 이렇게 판단

왕복펌프의 흡입·토출 유량 맥동, 유량 평활화, 관내 가속도 수두 감소가 나오면 공기의 압축·팽창을 이용하는 공기실을 연결한다.

NoteBase

암기 포인트

왕복펌프의 맥동 완화는 공기 완충, 장치명은 공기실이다.

NoteBase

문 9. 다음 괄호안에 들어갈 것으로 가장 알맞게 짝지어진 것은?

교류발전기의 자극수가 10극이고, 발생하는 기전력의 주파수는 60Hz로 하고 싶을 때 원동기의 회전수(회전속도)는 매분 (가)회전으로 운전한다. 이와 같이 발전기의 극수와 기전력의 주파수에 의해서 정해지는 일정한 회전수를 (나) 속도라 한다.

① (가): 720, (나): 동기

② (가): 900, (나): 동기

③ (가): 1,200, (나): 등가

④ (가): 1,500, (나): 등가

정답 1번

출제 포인트

교류발전기의 극수와 주파수로 동기속도를 계산하고, 그 명칭을 확인하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 극수 $P = 10$, 주파수 $f = 60Hz$이다.
구해야 할 값: 원동기의 회전수 N_s와 그 회전수의 명칭이다.
주의할 조건: 극수는 극쌍수가 아니라 전체 자극 수인 10을 그대로 사용한다.

사용할 공식

교류발전기의 동기속도 공식은 다음과 같다.
$N_s = \frac{120f}{P}$ (rpm)
주파수는 회전속도와 극수에 의해 정해지므로, 주어진 주파수와 극수에서 원동기가 운전해야 할 일정한 회전수를 이 공식으로 구한다.

계산 과정

주어진 값을 대입하면 다음과 같다.
$N_s = \frac{120 \times 60}{10} = 720\text{rpm}$
따라서 원동기는 매분 720회전으로 운전해야 하며, 이 회전수를 동기속도라고 한다.

NoteBase

선지 판단

① O — $N_s = 720$rpm이고 명칭은 동기속도이므로 두 항목이 모두 맞다.
② X — ‘900’이 틀렸다. 올바르게는 ‘(가): 720, (나): 동기’이다.
③ X — ‘1,200’과 ‘등가’가 모두 틀렸다. 올바르게는 ‘(가): 720, (나): 동기’이다.
④ X — ‘1,500’과 ‘등가’가 모두 틀렸다. 올바르게는 ‘(가): 720, (나): 동기’이다.

오답 포인트

공식의 분모에 전체 극수 10이 아니라 극쌍수 5를 넣으면 1,440이라는 잘못된 값이 나온다. 또한 극수와 주파수로 정해지는 속도의 명칭은 ‘등가속도’가 아니라 ‘동기속도’이다. 이 문항은 계산값과 용어가 모두 맞는 조합을 골라야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

극수 P와 주파수 f가 주어지면 먼저 $N_s = 120f/P$로 회전수를 계산하고, 이 일정한 회전수가 동기속도임을 확인한다.

암기 포인트

동기속도는 $N_s = 120f/P$이며, 주파수가 커지면 빨라지고 극수가 많아지면 느려진다.

NoteBase

문 10. 다음은 디젤기관의 직접 분사식 연소실을 예연소식 연소실과 비교하여 설명한 것이다. 가장 옳지 않은 것은?

① 열효율이 높고 연료 소비율이 낮다.

② 시동이 용이하여 시동 보조 장치가 필요 없다.

③ 연소 최고 압력이 높고, 노킹을 일으키는 일이 적다.

④ 고압의 연료 펌프가 필요하며, 노즐의 지름이 작아 막힐 염려가 있다.

정답 3번

출제 포인트

디젤기관의 직접 분사식 연소실을 예연소실식과 비교하여 열효율, 시동성, 연소 압력과 노킹, 연료 분사 장치의 특징을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

직접 분사식은 연료를 주연소실에 직접 분사하는 방식이다. 연소실의 표면적이 작아 열손실이 적으므로 열효율이 높고 연료 소비율이 낮으며, 냉간 시동성도 비교적 좋다. 다만 짧은 시간에 연소가 진행되어 압력 상승이 급격하므로 디젤 노킹이 발생하기 쉽고, 높은 분사 압력과 작은 분공을 가진 노즐이 필요하다.
예연소실식은 연료를 별도의 예연소실에 먼저 분사하고, 그곳에서 시작된 연소를 주연소실로 퍼뜨리는 방식이다. 연소는 비교적 부드럽지만 열손실이 크고 냉간 시동성이 떨어져 시동 보조 장치가 필요하다.

선지별 해설

① O — 직접 분사식은 예연소실식보다 연소실의 표면적이 작아 냉각수로 빠져나가는 열이 적다. 따라서 열효율이 높고 연료 소비율이 낮다.
② O — 직접 분사식은 예연소실식보다 압축열의 손실이 적어 시동이 용이하므로 일반적인 비교에서는 예열 플러그와 같은 시동 보조 장치가 필요하지 않다.
③ X — 틀린 표현은 '노킹을 일으키는 일이 적다'이다. 직접 분사식은 연소 최고 압력이 높고 압력 상승이 급격하므로 예연소실식보다 디젤 노킹을 일으키기 쉽다. 따라서 '연소 최고 압력이 높고, 노킹을 일으키기 쉽다'로 고쳐야 한다.
④ O — 직접 분사식은 연료를 주연소실에 직접 미립화하여 분사해야 하므로 고압 연료 펌프가 필요하다. 노즐의 분공 지름도 작아 이물질이나 탄소 찌꺼기에 의해 막힐 우려가 있다.

오답 포인트

③은 '연소 최고 압력이 높다'는 앞부분과 '노킹이 적다'는 뒷부분을 함께 묶어 혼동하게 한다. 직접 분사식은 압력 상승이 급격하므로 최고 압력이 높은 동시에 노킹도 발생하기 쉽다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

직접 분사식은 열손실이 적어 효율과 시동성에는 유리하지만, 급격한 압력 상승으로 노킹과 소음에는 불리하다는 축으로 판단한다. 또한 직접 분사에는 고압 분사 장치와 작은 노즐 분공이 따른다.

암기 포인트

직접 분사식은 고효율·저연비·양호한 시동성, 그러나 고압 분사·노킹 발생·노즐 막힘 우려로 기억한다.

NoteBase

문 11. 2Ω과 4Ω의 저항이 서로 병렬로 연결되어 있고, 여기에 20V의 전압이 가해졌다. 이때 두 저항에 흐르는 전류의 합은 얼마인가?

① 6A

② 8A

③ 15A

④ 20A

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 병렬회로에서 각 저항에 같은 전압이 걸린다는 원리와 옴의 법칙을 이용해 전체 전류를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 저항은 2Ω, 4Ω이고 전압은 $20V$이다.
구해야 할 값: 두 저항에 흐르는 전류의 합이다.
주의할 조건: 병렬연결이므로 각 저항에 걸리는 전압은 모두 $20V$이다.

사용할 공식

옴의 법칙은 $I = V/R$이다. 병렬회로에서는 각 가지에 전원 전압과 같은 전압이 걸리므로 각 저항의 전류를 따로 구한 뒤 합한다.

계산 과정

$I_1 = \frac{20}{2} = 10A$
$I_2 = \frac{20}{4} = 5A$
따라서 전체 전류는 $I = I_1 + I_2 = 10 + 5 = 15A$이다.

선지 판단

① X — $6A$는 두 가지 전류의 합 $15A$와 다르다. 올바른 값은 $15A$이다.
② X — $8A$는 옴의 법칙으로 계산한 $10A$와 $5A$의 합이 아니다. 올바른 값은 $15A$이다.
③ O — 각 저항의 전류 $10A$와 $5A$를 더하면 $15A$가 된다.
④ X — $20A$는 계산 결과와 다르다. 올바른 값은 $15A$이다.

NoteBase

오답 포인트

병렬연결에서 전압을 저항에 나누어 배분하는 것으로 착각하기 쉽다. 병렬회로에서는 전압이 같고 전류가 가지별로 나뉘므로, 각 전류를 계산한 뒤 더해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

병렬회로의 전체 전류는 각 가지에 같은 전압을 적용하여 $I_1 = V/R_1$, $I_2 = V/R_2$를 구한 뒤 $I = I_1 + I_2$로 판단한다.

암기 포인트

병렬회로는 전압이 같고, 전체 전류는 가지 전류의 합이다.

NoteBase

문 12. 냉동장치에 사용되는 냉매가 갖추어야 할 조건으로 다음 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

① 저온에서도 증발 압력이 대기압 이상일 것

② 증발 잠열이 클 것

③ 냉매 가스의 비체적이 작을 것

④ 응고 온도가 높을 것

정답 4번

출제 포인트

냉동장치의 냉매가 낮은 온도에서 안정적으로 증발하고, 큰 냉동효과를 내며, 장치를 작게 구성하려면 어떤 열역학적 성질을 가져야 하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

냉매는 냉동장치 안에서 증발할 때 열을 흡수하고 응축할 때 열을 방출하는 작동 유체이다. 좋은 냉매는 낮은 온도에서도 증발하기 쉽고, 단위 질량당 많은 열을 흡수하며, 증기 체적이 작고, 운전 온도에서 얼지 않아야 한다.

선지별 해설

① O — 저온에서의 증발 압력이 대기압 이상이면 증발기 내부로 공기가 스며드는 것을 줄일 수 있으므로 바람직하다.
② O — 증발 잠열이 크면 같은 질량의 냉매가 증발하면서 더 많은 열을 흡수하므로 냉동효과가 커진다.
③ O — 냉매 가스의 비체적이 작으면 같은 질량을 처리하는 데 필요한 압축기의 체적 용량을 줄일 수 있으므로 장치가 소형화된다.
④ X — 틀린 표현은 '응고 온도가 높을 것'이다. 냉매가 저온 운전 중 얼어 흐름을 막지 않으려면 응고 온도는 낮아야 한다.

오답 포인트

'낮은 온도에서 잘 증발해야 한다'는 성질과 '응고 온도가 높아야 한다'는 표현을 혼동하기 쉽다. 증발은 냉동효과를 얻기 위한 상변화이지만, 응고는 냉매가 얼어 순환을 방해하는 현상이므로 피해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

냉매의 성질은 증발 시 열 흡수는 크게, 가스 체적과 압축기 크기는 작게, 저온에서의 동결 위험은 낮게 만드는지를 기준으로 판단한다.

암기 포인트

좋은 냉매는 증발 잠열은 크고, 가스 비체적과 응고 온도는 낮다.

NoteBase

문 13. 냉동장치의 냉매가 부족할 경우에 나타나는 현상 중 가장 옳지 않은 것은?

① 수액기의 액면이 기준 이하로 낮아진다.

② 냉동 작용이 불량해진다.

③ 증발기 및 응축기의 압력이 높아진다.

④ 냉매액 부족이 심하면 팽창 밸브에서 '쉬-'하는 소리가 난다.

정답 3번

출제 포인트

냉동장치에서 냉매가 부족할 때 냉매 순환량, 수액기 액면, 냉동 능력, 증발·응축 압력이 어떻게 변하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

냉매 부족은 장치 안의 냉매 충전량이 모자라 증발기로 공급되는 냉매와 전체 냉매 순환량이 감소한 상태이다. 이때 수액기의 액면이 낮아지고 증발기가 충분히 채워지지 않아 냉동 능력이 떨어지며, 저압측과 고압측의 압력도 대체로 낮아진다.

선지별 해설

① O — 냉매의 전체 충전량이 부족하면 수액기에 저장되는 액체 냉매가 줄어 액면이 기준 이하로 낮아진다.
② O — 증발기로 공급되는 냉매량이 부족해지므로 증발기에서 흡수하는 열량이 감소하고 냉동 작용이 불량해진다.
③ X — 틀린 표현은 '증발기 및 응축기의 압력이 높아진다'이다. 냉매 부족으로 냉매 순환량이 감소하면 증발압력과 응축압력은 대체로 낮아진다.
④ O — 냉매액 부족이 심하면 팽창 밸브로 충분한 액체 냉매가 공급되지 않고 냉매 증기가 섞여 흐르면서 '쉬-'하는 통과음이 날 수 있다.

오답 포인트

③의 '압력이 높아진다'가 함정이다. 냉매가 부족하면 압축기가 냉매를 과다하게 압축하는 것이 아니라 순환하는 냉매량 자체가 줄어들기 때문에 증발측과 응축측의 압력은 낮아지는 방향으로 나타난다.

다시 나오면 이렇게 판단

냉매 부족은 '저장량 감소 → 증발기 공급 부족 → 냉동 능력 저하 → 저압측·고압측 압력 저하'의 흐름으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

냉매 부족은 액면·냉동 능력·양쪽 압력이 모두 내려간다.

NoteBase

문 14. 디젤 기관은 작동방식에 따라 4행정 사이클 기관과 2행정 사이클 기관이 있다. 다음 중 4행정 사이클 기관의 장점에 대한 설명 중 타당하지 않은 것은 모두 몇 개인가?

㉮ 흡입행정 기간이 길어 체적효율이 좋다.
㉯ 밸브기구가 간단하다.
㉰ 흡입행정 기간이 길어 냉각 효과가 양호하며 열적 부하가 적다.
㉱ 기계적 소음이 적다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 2번

출제 포인트

4행정 사이클 기관과 2행정 사이클 기관을 비교하여 4행정 사이클 기관의 장점이 아닌 설명의 개수를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

4행정 사이클 기관은 흡입·압축·폭발(동력)·배기의 네 행정을 거쳐 한 사이클을 완성한다. 독립된 흡입행정이 있어 체적효율과 냉각 측면에서 유리하고 열적 부하가 작지만, 밸브기구가 복잡하여 기계적 소음이 커질 수 있다. ㉮와 ㉰는 타당하고, ㉯와 ㉱는 타당하지 않으므로 타당하지 않은 것은 모두 2개이다.

선지별 해설

① X — 타당하지 않은 설명은 1개가 아니라 ㉯와 ㉱의 2개이다. 올바르게는 '2개'이다.
② O — ㉯의 '밸브기구가 간단하다'와 ㉱의 '기계적 소음이 적다'가 타당하지 않으므로 2개가 맞다.
③ X — 타당하지 않은 설명은 3개가 아니라 2개이다. ㉮의 긴 흡입행정에 따른 양호한 체적효율과 ㉰의 냉각 효과 및 작은 열적 부하는 4행정 사이클 기관의 장점이다. 올바르게는 '2개'이다.
④ X — 타당하지 않은 설명은 4개가 아니라 2개이다. ㉮와 ㉰는 타당하므로 네 설명이 모두 틀린 것은 아니다. 올바르게는 '2개'이다.

오답 포인트

㉯와 ㉱의 표현이 함정이다. 4행정 사이클 기관은 밸브기구가 간단한 것이 아니라 복잡하며, 그 밸브기구의 작동 때문에 기계적 소음도 적다고 보기 어렵다. 반면 긴 흡입행정이 만드는 체적효율 및 냉각상의 이점은 장점에 해당한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

각 진술을 먼저 독립적으로 판정한 뒤 틀린 진술의 수를 센다. 4행정 기관은 ‘독립된 흡입행정의 이점’과 ‘복잡한 밸브기구의 부담’을 대비하면 된다.

암기 포인트

4행정은 흡입이 충분하여 체적효율·냉각에 유리하지만, 밸브기구는 복잡하고 기계적 소음은 작지 않다.

NoteBase

문 15. 디젤기관에서 과급기 블로워의 서징 현상이란?

① 블로워 흡입공기의 음향 발생현상

② 블로워 임펠러의 진동현상

③ 블로워 유량과 압력의 맥동현상

④ 블로워 회전수의 맥동현상

정답 3번

출제 포인트

과급기 블로워의 서징을 소음, 기계적 진동, 회전수 변동과 구별하고 유량·압력의 불안정한 맥동 현상으로 판단하는 문제이다.

핵심 개념

서징은 블로워가 안정적으로 공기를 보내지 못하여 유량과 압력이 주기적으로 크게 변동하는 불안정 현상이다. 유량이 지나치게 감소한 운전 영역에서는 공기의 역류가 반복될 수 있으며, 이에 따라 압력과 유량이 맥동한다.

선지별 해설

① X — '흡입공기의 음향 발생현상'은 서징의 정의가 아니다. 소음은 서징에 수반될 수 있는 결과이며, 올바르게는 블로워의 유량과 압력이 주기적으로 변동하는 현상이다.
② X — '임펠러의 진동현상'은 서징의 본질이 아니다. 임펠러의 기계적 진동과 구별해야 하며, 올바르게는 블로워를 통과하는 공기의 유량과 압력이 맥동하는 현상이다.
③ O — 블로워의 유량과 압력이 불안정해져 주기적으로 맥동하는 현상이 서징이다.
④ X — '회전수의 맥동현상'은 서징의 정의가 아니다. 올바르게는 회전수가 아니라 블로워의 유량과 압력이 맥동하는 현상이다.

오답 포인트

서징 때 소음이나 진동이 함께 나타날 수 있어 ①이나 ②로 혼동하기 쉽다. 그러나 정의를 결정하는 표현은 ③의 '유량과 압력의 맥동'이다.

다시 나오면 이렇게 판단

서징은 공기 흐름의 불안정 현상이므로 판단 대상이 유량과 압력인지 확인한다. 소음·임펠러 진동·회전수 변동만을 제시한 선지는 서징의 본질적 정의가 아니다.

암기 포인트

서징은 유량·압력의 맥동이다.

NoteBase

문 16. 교류 발전기의 병렬 운전의 조건으로 가장 옳지 않은 것은?

① 기전력의 크기(실효값)가 같아야 한다.

② 출력이 같아야 한다.

③ 기전력의 위상이 같아야 한다.

④ 기전력의 주파수가 같아야 한다.

정답 2번

출제 포인트

교류 발전기를 병렬로 투입할 때 맞추어야 하는 동기 조건과, 병렬 운전 후 조정되는 출력의 차이를 묻는 문제이다.

핵심 개념

병렬 운전의 동기 조건은 발전기를 모선에 접속하는 순간 발전기 기전력과 모선 전압의 크기·주파수·위상을 일치시키는 것이다. 3상 발전기에서는 상순서도 같아야 한다. 출력은 동기 조건이 아니라 병렬 접속 후 원동기의 입력과 부하 분담에 따라 조정되는 운전량이다.

선지별 해설

① O — 기전력의 크기인 실효값이 모선 전압과 같아야 한다. 크기가 다르면 접속 순간 전압 차이로 무효 순환전류가 흐를 수 있다.
② X — '출력이 같아야 한다'는 부분이 틀렸다. 올바르게는 병렬 투입 전에 기전력의 크기·주파수·위상 및 상순서를 맞추어야 하며, 각 발전기의 출력은 병렬 운전 후 부하 분담에 따라 달라질 수 있다.
③ O — 차단기를 투입하는 순간 발전기 기전력과 모선 전압의 위상이 일치해야 한다. 위상차가 있으면 큰 동기화 전류와 충격 토크가 생길 수 있다.
④ O — 기전력의 주파수가 모선 주파수와 같아야 한다. 주파수가 다르면 위상차가 계속 변하므로 안정적으로 병렬 투입할 수 없다.

오답 포인트

②의 '출력'은 발전기끼리 병렬로 연결하기 위한 동기 조건처럼 보이지만, 출력은 병렬 투입 후 정하는 부하 분담량이다. '접속 전에 맞출 전기적 상태'와 '접속 후 조절할 운전량'을 혼동하면 오답이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

병렬 운전 조건을 묻는 선지에서는 접속 순간 두 전압을 직접 비교한다. 전압의 크기, 주파수, 위상, 상순서는 일치 조건이고 출력이나 용량의 동일 여부는 필수 동기 조건이 아니다.

NoteBase

암기 포인트

병렬 투입 전에는 크기·주파수·위상·상순서를 맞추고, 출력은 투입 후 나눈다.

NoteBase

문 17. 용적형 펌프는 왕복식과 회전식으로 구분된다. 다음 중 왕복 펌프에 해당하는 것은 모두 몇 개인가?

㉮ 베인 펌프
㉯ 플런저(plunger) 펌프
㉰ 기어 펌프
㉱ 나사 펌프
㉲ 벌류트 펌프
㉳ 버킷 펌프

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 2번

출제 포인트

용적형 펌프를 작동 방식에 따라 왕복식과 회전식으로 구분하고, 원심식 펌프까지 가려 내는 문제이다.

핵심 개념

왕복 펌프는 피스톤·플런저·버킷 등이 왕복 운동을 하며 액체를 흡입하고 토출하는 용적형 펌프이다. 회전 펌프는 기어·베인·나사와 같은 회전체의 운동으로 액체를 이송하는 용적형 펌프이다. 따라서 ㉯ 플런저 펌프와 ㉳ 버킷 펌프가 왕복 펌프이고, ㉮ 베인 펌프·㉰ 기어 펌프·㉱ 나사 펌프는 회전 펌프이며, ㉲ 벌류트 펌프는 원심식 펌프이다.

선지별 해설

① X — ‘1개’가 틀린 표현이다. 왕복 펌프는 ㉯와 ㉳의 2개이므로 ‘2개’가 맞다.
② O — ㉯ 플런저 펌프와 ㉳ 버킷 펌프가 왕복 펌프이므로 모두 2개이다.
③ X — ‘3개’가 틀린 표현이다. 베인·기어·나사 펌프는 회전 펌프이고 벌류트 펌프는 원심식 펌프이므로 왕복 펌프는 2개이다.
④ X — ‘4개’가 틀린 표현이다. 왕복 운동을 이용하는 것은 플런저 펌프와 버킷 펌프뿐이므로 ‘2개’가 맞다.

오답 포인트

용적형 펌프라는 표현만 보고 베인·기어·나사 펌프까지 왕복식에 포함하면 안 된다. 이 세 펌프는 용적형이지만 회전식이고, 벌류트 펌프는 원심식이라는 점이 함정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

피스톤·플런저·버킷처럼 부품이 앞뒤로 움직이면 왕복식, 베인·기어·나사처럼 회전체가 돌면 회전식으로 판단한다. 벌류트는 원심식으로 따로 구분한다.

암기 포인트

왕복식은 피스톤·플런저·버킷, 회전식은 베인·기어·나사이다.

NoteBase

문 18. 수관보일러의 단점에 대한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

① 순도가 높은 급수를 필요로 한다.

② 프라이밍을 일으키기 쉽고 부하의 변화에 대한 압력의 변화가 크다.

③ 제작비가 비싸며, 청소, 점검 및 보수가 어렵다.

④ 증발량이 같을 경우 보일러 용적이 연관 보일러에 비해 다소 크다.

정답 4번

출제 포인트

수관보일러의 구조적 특징에서 비롯되는 단점과 연관보일러와의 용적 차이를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

수관보일러는 물이 관 안을 흐르고 연소가스가 관 밖을 지나면서 물을 가열하는 보일러이다. 고압·대용량에 적합하고 같은 증발량에서 연관보일러보다 보일러 용적을 작게 할 수 있지만, 급수 관리가 까다롭고 구조가 복잡하여 제작과 정비에 불리하다.

선지별 해설

① O — 수관 내부에 스케일이 생기면 관의 과열과 손상으로 이어지기 쉬우므로 순도가 높은 급수가 필요하다.
② O — 수관보일러는 보유 수량이 적어 부하가 급변하면 압력 변동이 커지기 쉽고, 증기와 함께 물방울이 딸려 나가는 프라이밍도 일어나기 쉽다.
③ O — 다수의 수관과 드럼 등으로 구조가 복잡하므로 제작비가 비싸고, 관 내부의 청소·점검·보수가 어렵다.
④ X — 틀린 표현은 '보일러 용적이 연관 보일러에 비해 다소 크다'이다. 실제로는 같은 증발량일 때 수관보일러의 용적이 연관보일러보다 작다. 따라서 수관보일러의 단점이 아닌 내용을 제시한 선지이다.

오답 포인트

수관보일러의 구조가 복잡하다는 사실을 장치 전체의 용적도 크다는 뜻으로 혼동하기 쉽다. ③의 제작·정비상 복잡성과 ④의 보일러 용적은 별개의 판단 요소이다.

다시 나오면 이렇게 판단

수관보일러는 '관 안에 물, 관 밖에 연소가스'라는 구조에서 판단한다. 관이 많고 가늘어 급수 품질과 정비에는 불리하지만, 물의 순환과 전열에 유리하여 같은 증발량에서 장치를 비교적 작게 구성할 수 있다.

암기 포인트

수관보일러는 고압·대용량·작은 용적이 장점이고, 고순도 급수·압력 변동·복잡한 정비가 단점이다.

NoteBase

문 19. 다음은 프로펠러의 공동현상(Cavitation)이 증대하는 원인이다. 다음 중 옳지 않은 것은 모두 몇 개인가?

㉮ 프로펠러의 주속도가 클 때
㉯ 프로펠러의 심도가 낮을 때 (수면하 깊이가 얕을 때)
㉰ 추력이 과도할 때
㉱ 슬립이 클 때

① 0개
② 1개
③ 2개
④ 3개

정답 1번

출제 포인트

프로펠러 날개 주위의 국부 압력이 낮아져 물이 기화하는 공동현상의 증대 원인을 판별하고, 옳지 않은 진술의 개수를 세는 문제이다.

핵심 개념

공동현상은 프로펠러 날개 주위의 압력이 물의 증기압 이하로 내려갈 때 기포가 생겼다가 붕괴하는 현상이다. 주속도가 크거나 추력이 과도하고 슬립이 크면 날개의 부하와 압력 저하가 커지며, 프로펠러의 심도가 낮으면 주변의 정수압이 낮아져 공동현상이 증가한다. 따라서 ㉮, ㉯, ㉰, ㉱는 모두 옳다.

선지별 해설

① O — 옳지 않은 진술은 0개이다. ㉮ 높은 주속도, ㉯ 얕은 심도, ㉰ 과도한 추력, ㉱ 큰 슬립은 모두 공동현상을 증대시키는 원인이다.
② X — ‘1개’가 틀린 개수 표현이다. 옳지 않은 진술은 1개가 아니라 0개이다.
③ X — ‘2개’가 틀린 개수 표현이다. 네 진술이 모두 옳으므로 옳지 않은 진술은 0개이다.
④ X — ‘3개’가 틀린 개수 표현이다. ㉮부터 ㉱까지 어느 것도 틀리지 않았으므로 옳지 않은 진술은 0개이다.

오답 포인트

‘심도가 낮다’를 공동현상 감소 조건으로 착각하기 쉽다. 수면에 가까울수록 프로펠러 주위의 정수압이 낮아지므로 오히려 공동현상이 발생하기 쉬워진다. 또한 큰 슬립은 유효한 전진에 쓰이지 못한 회전 효과와 높은 날개 부하를 나타내므로 공동현상 증대 요인이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

프로펠러 주위 압력을 더 낮추거나 날개 부하를 키우는 조건인지 판단한다. 고속·얕은 수심·과도한 추력·큰 슬립은 공동현상을 증가시키는 방향이며, 각 진술의 O/X를 먼저 확정한 뒤 틀린 진술의 개수를 센다.

암기 포인트

공동현상 증대 조건은 고주속·저심도·과대추력·대슬립이다.

NoteBase

문 20. 다음의 절연종류 중 최고허용온도가 130°C인 것은?

① A종 절연

② B종 절연

③ E종 절연

④ F종 절연

정답 2번

출제 포인트

절연 종류별 최고허용온도를 구분하는 문제이다. B종 절연의 최고허용온도는 130 ° C이다.

핵심 개념

절연종별 최고허용온도는 절연 재료가 정상적으로 사용될 때 허용되는 온도의 상한을 뜻한다. 주요 등급은 A종 105 ° C, E종 120 ° C, B종 130 ° C, F종 155 ° C로 구분된다.

선지별 해설

① X — A종 절연의 최고허용온도는 130 ° C가 아니라 105 ° C이다. 따라서 A종 절연은 정답이 아니다.
② O — B종 절연의 최고허용온도는 130 ° C이므로 옳다.
③ X — E종 절연의 최고허용온도는 130 ° C가 아니라 120 ° C이다. 따라서 E종 절연은 정답이 아니다.
④ X — F종 절연의 최고허용온도는 130 ° C가 아니라 155 ° C이다. 따라서 F종 절연은 정답이 아니다.

오답 포인트

E종·B종·F종은 온도 등급이 연속해서 높아지므로 숫자를 서로 바꾸기 쉽다. 특히 130 ° C를 E종이나 F종과 연결하는 것이 함정이며, E종은 120 ° C, B종은 130 ° C, F종은 155 ° C이다.

다시 나오면 이렇게 판단

제시된 온도를 절연 등급별 기준값과 직접 대응한다. 130 ° C가 나오면 B종, 155 ° C가 나오면 F종으로 판단한다.

암기 포인트

A-105, E-120, B-130, F-155로 연결한다.

NoteBase