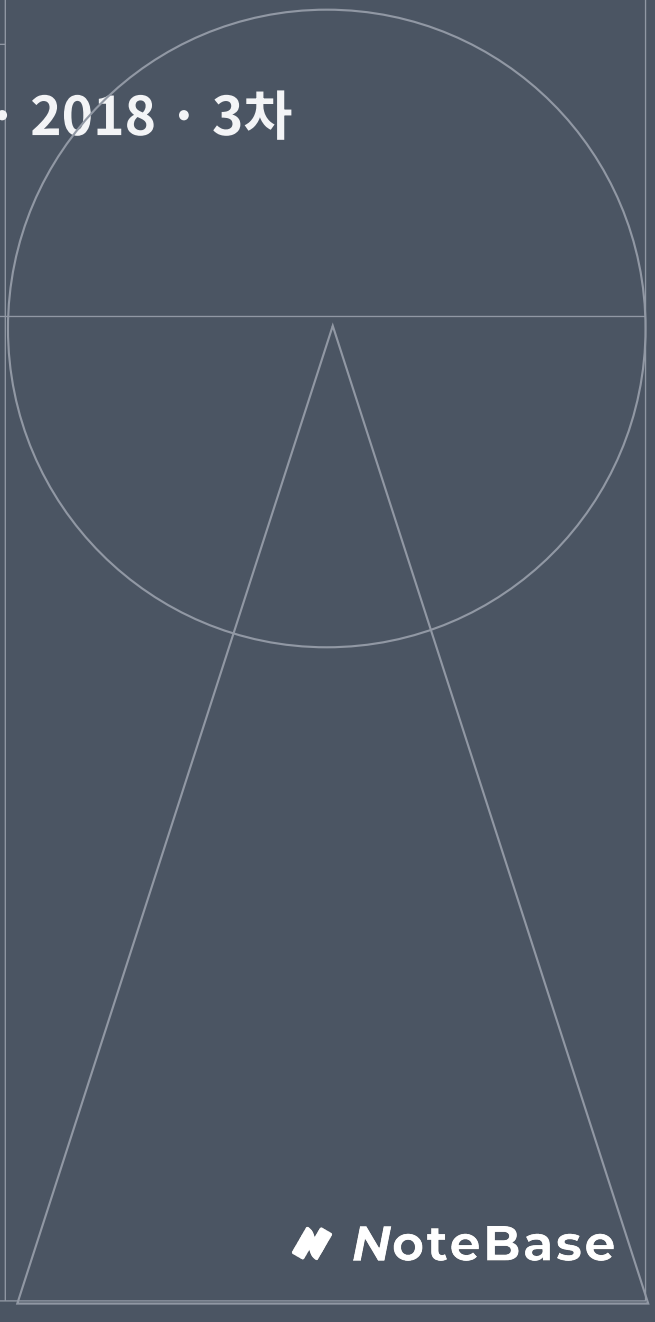
기출OX 해설집

공무원/해경/순경 · 기관술 · 2018 · 3차



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/해경/순경 · 기관술 · 2018 · 3차

공무원/해경/순경 · 기관술 · 2018 · 3차

문 1. 냉동기 직접냉매가 갖추어야 할 조건에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 냉매의 임계 온도는 높은 것이 좋다.

② 냉매의 응고 온도는 낮은 것이 좋다.

③ 냉매의 증발 잠열은 작은 것이 좋다.

④ 증발한 가스의 비체적이 작은 것이 좋다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 직접냉매에 요구되는 열역학적 성질을 묻는다. 냉매는 낮은 온도에서 쉽게 증발하여 열을 흡수하고, 응축기에서는 쉽게 액화되어 열을 방출할 수 있어야 한다.

핵심 개념

좋은 냉매의 주요 조건은 임계 온도가 높고, 응고 온도가 낮으며, 증발 잠열이 크고, 증기 비체적이 작은 것이다. 증발 잠열이 크면 같은 질량의 냉매가 증발할 때 더 많은 열을 흡수하고, 증기 비체적이 작으면 같은 냉동능력에 필요한 압축기의 체적 용량을 줄일 수 있다.

선지별 해설

① O — 임계 온도가 높아야 통상적인 응축 온도에서 냉매를 압축·냉각하여 액화하기 쉽다. 따라서 높은 임계 온도는 바람직한 성질이다.
② O — 응고 온도가 낮아야 저온의 증발기에서도 냉매가 얼어 유동을 방해하는 일을 피할 수 있다. 따라서 낮은 응고 온도가 바람직하다.
③ X — 틀린 표현은 '증발 잠열은 작은 것이 좋다'이다. 실제로는 증발 잠열이 큰 것이 좋다. 증발 잠열이 클수록 냉매 단위 질량당 흡수하는 열량이 커져 같은 냉동능력에 필요한 냉매 순환량이 줄어든다.
④ O — 증발한 냉매 가스의 비체적이 작으면 같은 질량의 냉매가 차지하는 부피가 작아져 압축기의 행정 체적과 크기를 줄이기 쉽다. 따라서 작은 증기 비체적이 바람직하다.

NoteBase

오답 포인트

③은 냉매가 쉽게 증발해야 한다는 점과 증발 잠열이 작아야 한다는 점을 혼동하게 만든다. 쉽게 증발하는 성질과 증발하면서 흡수하는 열량은 다른 개념이며, 냉동효과를 크게 하려면 증발 잠열은 커야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

냉매의 물성은 '저온 운전 가능성'과 '장치의 효율·크기'로 나누어 판단한다. 저온 운전에는 낮은 응고 온도가 유리하고, 효율과 소형화에는 큰 증발 잠열과 작은 증기 비체적이 유리하며, 응축 가능성을 위해 임계 온도는 높은 편이 유리하다.

암기 포인트

좋은 냉매는 임계 온도는 높게, 응고 온도와 증기 비체적은 낮게, 증발 잠열은 크게 본다.

NoteBase

문 2. 다음 중 윤활유의 작용으로 옳은 것은 모두 몇 개인가?

㉠ 기밀작용
㉡ 냉각작용
㉢ 청정작용
㉣ 방청작용
㉤ 노크방지
㉥ 응력분산

① 3개
② 4개
③ 5개
④ 6개

정답 3번

출제 포인트

윤활유의 기본 작용에 해당하는 항목을 구별하여 그 개수를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

윤활유는 마찰면 사이에 유막을 형성하여 마찰과 마모를 줄이며, 부수적으로 기밀·냉각·청정·방청·완충 작용을 한다.
㉠ 기밀작용은 피스톤과 실린더 사이의 틈을 유막으로 메워 연소가스가 새는 것을 줄이는 작용이다.
㉡ 냉각작용은 마찰부에서 생긴 열을 흡수하고 운반하는 작용이다.
㉢ 청정작용은 마찰면의 금속가루나 탄화물 등 불순물을 씻어 내는 작용이다.
㉣ 방청작용은 금속 표면에 유막을 만들어 수분과 산소의 접촉을 줄이는 작용이다.
㉥ 응력분산은 유막이 하중과 충격을 넓게 분산하는 완충 작용에 해당한다.
㉤ 노크방지는 연료의 안티노크성과 연소 조건에 관한 것으로 윤활유의 기본 작용이 아니다. 따라서 옳은 것은 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣, ㉥의 5개이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ‘3개’는 옳은 항목의 수와 다르다. 기밀·냉각·청정·방청·응력분산의 5개가 윤활유의 작용이므로 ‘5개’로 고쳐야 한다.
② X — ‘4개’는 옳은 항목 하나를 빠뜨린 수이다. ㉠, ㉡, ㉢, ㉣, ㉤이 모두 해당하므로 ‘5개’가 맞다.
③ O — ㉠ 기밀작용, ㉡ 냉각작용, ㉢ 청정작용, ㉣ 방청작용, ㉤ 응력분산은 윤활유의 작용이고, ㉥ 노크방지는 해당하지 않으므로 모두 5개이다.
④ X — ‘6개’는 노크방지까지 윤활유의 작용으로 본 점이 틀렸다. ㉥을 제외한 ‘5개’로 고쳐야 한다.

오답 포인트

㉥ 노크방지를 윤활유가 엔진에 미치는 일반적 효과로 오인하면 6개를 고르게 된다. 노크는 혼합기가 비정상적으로 급격하게 연소하는 현상이며, 그 방지는 주로 연료의 안티노크성 및 점화·연소 조건과 연결된다.

다시 나오면 이렇게 판단

윤활유의 기능은 마찰·마모 감소를 중심으로 기밀, 냉각, 청정, 방청, 완충으로 묶어 판단한다. 연료의 옥탄가나 연소 시기와 직접 연결되는 노크방지는 윤활유의 기본 기능에서 제외한다.

암기 포인트

윤활유는 감마기냉청방완으로 정리한다. 감마는 마찰·마모 감소, 기는 기밀, 냉은 냉각, 청은 청정, 방은 방청, 완은 완충이다. 노크방지는 제외한다.

NoteBase

문 3. 다음 중 내연기관의 플라이휠 설치 목적에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 시동을 용이하게 한다.

② 기관의 출력을 증가시킨다.

③ 저속 회전을 가능하게 한다.

④ 기관의 부하 변동에서 일어나는 회전 변동을 조절한다.

정답 2번

출제 포인트

플라이휠이 회전 에너지를 저장·방출하여 기관의 회전을 고르게 하는 장치임을 알고, 출력 자체를 높이는 장치와 구별하는 문제이다.

핵심 개념

플라이휠은 폭발·팽창행정에서 남는 회전 에너지를 저장하고 다른 행정에서 이를 방출하여 크랭크축의 회전속도 변동을 줄이는 관성 바퀴이다. 회전의 균일성과 저속 운전을 돕지만 기관이 만들어 내는 평균 출력 자체를 증가시키지는 않는다.

선지별 해설

① O — 플라이휠의 관성과 둘레의 링기어는 크랭크축을 연속적으로 돌리는 데 도움을 주므로 시동을 용이하게 한다.
② X — 틀린 표현은 '기관의 출력을 증가시킨다'이다. 플라이휠은 에너지를 일시적으로 저장했다가 방출하여 회전 변동을 완화할 뿐, 기관의 평균 출력을 증가시키지 않는다. 올바르게는 '기관의 회전을 원활하고 균일하게 한다'이다.
③ O — 플라이휠의 관성으로 각 행정 사이의 속도 저하와 회전 불균일이 줄어들어 안정적인 저속 회전이 가능해진다.
④ O — 부하나 발생 토크의 변동으로 생기는 순간적인 회전속도 변화를 플라이휠이 에너지의 저장·방출로 완화한다.

오답 포인트

플라이휠이 폭발행정의 에너지를 저장했다가 내놓는다는 사실을 '출력 증가'로 오해하기 쉽다. 이는 새로운 에너지를 만드는 것이 아니라 같은 기관 출력의 시간적 불균일을 완화하는 작용이다.

다시 나오면 이렇게 판단

플라이휠의 기능은 에너지의 저장·방출, 회전속도 변동 완화, 저속 회전 및 시동 보조와 연결한다.
출력·연소효율·연료의 발열량을 직접 증가시킨다는 표현은 플라이휠의 기능이 아니다.

NoteBase

암기 포인트

플라이휠은 출력을 키우는 장치가 아니라 회전을 고르게 하는 장치이다.

NoteBase

문 4. 교류발전기 병렬운전 조건이 아닌 것은?

① 전압이 서로 같아야 한다.

② 주파수가 서로 같아야 한다.

③ 용량이 서로 같아야 한다.

④ 위상이 서로 같아야 한다.

정답 3번

출제 포인트

교류발전기를 병렬로 투입할 때 맞추어야 하는 동기 조건과 발전기 정격용량의 관계를 묻는 문제이다.

핵심 개념

교류발전기의 병렬운전은 투입하려는 발전기의 전압을 운전 중인 계통의 전압과 동기화하여 함께 운전하는 것이다. 투입 전에 전압, 주파수, 상순서가 같아야 하며 투입 순간의 위상도 일치해야 한다. 발전기의 정격용량은 서로 달라도 부하를 적절히 분담하면 병렬운전할 수 있으므로 동일 용량은 동기 조건이 아니다.

선지별 해설

① O — 전압이 다르면 투입 순간 발전기 사이에 큰 순환전류가 흐를 수 있으므로 발전기 전압과 계통 전압을 같게 맞추어야 한다.
② O — 주파수가 다르면 두 전압의 위상차가 계속 변하므로 같은 주파수로 맞추어야 한다.
③ X — 틀린 표현은 '용량이 서로 같아야 한다'이다. 올바르게는 발전기의 정격용량이 서로 달라도 병렬운전할 수 있으며, 용량은 동기 투입의 필수 일치 조건이 아니다.
④ O — 투입 순간 발전기 전압과 계통 전압의 위상이 같아야 충격전류와 기계적 충격을 피할 수 있다.

오답 포인트

③의 '용량'은 병렬운전 시 부하분담에는 관계하지만 투입 전 서로 같게 맞추어야 하는 동기 조건은 아니다. 용량과 전압·주파수·위상 조건을 같은 종류로 보는 것이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

병렬운전 조건은 두 교류 전압이 순간적으로 같은 파형이 되기 위한 항목인지 판단한다. 전압, 주파수, 상순서, 투입 순간의 위상은 맞추지만 정격용량은 같을 필요가 없다.

암기 포인트

병렬 투입은 전압·주파수·상순서·위상을 맞추고, 용량은 맞추지 않아도 된다.

NoteBase

문 5. 다음 펌프 중 특징이 다른 하나는?

① 벌류트펌프

② 터빈펌프

③ 사류펌프

④ 나사펌프

정답 4번

출제 포인트

펌프를 유체에 에너지를 전달하는 방식에 따라 터보형 펌프와 용적형 펌프로 구분할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

터보형 펌프는 회전하는 임펠러가 유체에 속도에너지를 연속적으로 주고 이를 압력에너지로 바꾸는 펌프이다. 벌류트펌프, 터빈펌프, 사류펌프가 여기에 속한다.
용적형 펌프는 일정한 공간에 유체를 가둔 뒤 그 공간의 용적을 변화시키거나 이동시켜 유체를 밀어내는 펌프이다. 나사펌프는 회전식 용적형 펌프에 속한다.

선지별 해설

① X — 벌류트펌프는 임펠러로 유체에 에너지를 주고 벌류트 케이싱에서 속도에너지를 압력에너지로 바꾸는 터보형 펌프이므로 다른 하나가 아니다. 틀린 판단은 '벌류트펌프가 특징이 다른 펌프이다'라는 것이며, 올바르게는 벌류트펌프가 ②·③과 같은 터보형 펌프 계열이다.
② X — 터빈펌프는 임펠러와 안내깃을 이용하는 터보형 펌프이므로 다른 하나가 아니다. 틀린 판단은 '터빈펌프가 특징이 다른 펌프이다'라는 것이며, 올바르게는 터빈펌프가 ①·③과 같은 터보형 펌프 계열이다.
③ X — 사류펌프는 유체가 임펠러를 지나며 반경 방향과 축 방향 성분을 함께 갖는 터보형 펌프이므로 다른 하나가 아니다. 틀린 판단은 '사류펌프가 특징이 다른 펌프이다'라는 것이며, 올바르게는 사류펌프가 ①·②와 같은 터보형 펌프 계열이다.
④ O — 나사펌프는 회전하는 나사 사이에 일정량의 유체를 가두어 흡입측에서 토출측으로 밀어 보내는 회전식 용적형 펌프이다. 앞의 세 펌프와 작동원리 및 분류가 다르다.

오답 포인트

① 벌류트펌프, ② 터빈펌프, ③ 사류펌프는 구조와 유동 방향이 서로 달라 보이지만 모두 임펠러가 유체에 에너지를 연속적으로 주는 터보형 펌프이다. 겉모양이나 세부 구조가 아니라 에너지 전달 방식으로 분류해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

임펠러가 유체를 연속적으로 가속하면 터보형, 일정량의 유체를 공간에 가두어 밀어내면 용적형으로 판단한다.
나사·기어·피스톤이라는 말이 나오면 먼저 용적형 여부를 확인한다.

암기 포인트

벌류트·터빈·사류는 터보형, 나사는 용적형이다.

NoteBase

문 6. 다음은 프로펠러의 공동현상(Cavitation)에 대한 설명이다. 가장 옳지 않은 것은?

① 날개 배면이 진공에 가까운 상태가 되는 것을 말한다.

② 공동현상이 생기면 진동을 발생시킨다.

③ 프로펠러 날개가 수면으로부터 깊이 잠길 때 생긴다.

④ 공동현상을 방지하기 위해서는 날개의 전연을 날카롭게 하고 표면은 매끄럽게 다듬질한다.

정답 3번

출제 포인트

프로펠러 공동현상의 발생 원인과 영향, 발생하기 쉬운 조건 및 방지 방법을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

공동현상은 프로펠러 날개 배면의 국부 압력이 물의 증기압 이하로 내려가 증기 기포가 생기고, 이 기포가 높은 압력 영역에서 붕괴하는 현상이다. 추력 저하, 진동·소음 및 날개 표면의 침식을 일으킬 수 있다. 수면 가까이 얕게 잠긴 경우에는 날개 주위 압력이 낮고 공기가 유입되기 쉬워 공동현상이 발생하기 쉽다.

선지별 해설

① O — 날개 배면에서는 유속 증가로 압력이 크게 낮아지며, 국부적으로 진공에 가까운 저압 상태가 형성될 수 있다. 이 압력 저하가 공동현상의 원인이 된다.
② O — 생성된 기포가 압력이 높은 곳에서 급격히 붕괴하면서 충격을 주므로 진동과 소음이 발생한다.
③ X — 틀린 부분은 '수면으로부터 깊이 잠길 때'이다. 깊이 잠길수록 정수압이 커져 공동현상은 억제된다. 올바르게는 프로펠러 날개가 수면 가까이 얕게 잠겨 주위 압력이 낮을 때 공동현상이 발생하기 쉽다.
④ O — 날개의 전연을 날카롭고 유선형으로 만들고 표면을 매끄럽게 다듬으면 급격한 압력 저하와 흐름의 교란을 줄여 공동현상을 방지하는 데 도움이 된다.

오답 포인트

③은 '깊이 잠기면 압력이 커져 문제가 생긴다'고 생각하게 만드는 함정이다. 실제로 깊이가 증가하면 주위의 정수압이 커지므로 기포 발생이 어려워지고, 얕게 잠길수록 공동현상에 불리하다.

다시 나오면 이렇게 판단

공동현상은 '국부 압력 저하 → 기포 생성 → 기포 붕괴 → 진동·소음·침식'의 흐름으로 판단한다. 잠김 깊이와 관련해서는 깊을수록 압력이 커져 억제되고, 얕을수록 발생하기 쉽다고 구별한다.

암기 포인트

공동현상은 저압에서 생기며, 얕게 잠길수록 쉽고 깊게 잠길수록 어렵다.

NoteBase

문 7. 직경 60cm인 관에 평균 속도 10m/sec로 기름이 흐르고 있다. 이 때 유량은 약 몇 m^3/sec인가?

① 4.67m^3/sec

② 9.34m^3/sec

③ 2.83m^3/sec

④ 1.42m^3/sec

정답 3번

출제 포인트

원형 관의 단면적에 유체의 평균 속도를 곱하여 체적 유량을 구하는 문제이다.

조건 정리

관의 직경: $d = 60cm = 0.60m$
관의 반지름: $r = d/2 = 0.30m$
평균 속도: $v = 10m/s$
구해야 할 값: 체적 유량 Q

사용할 공식

$Q = Av = \frac{\pi d^2}{4}v = \pi r^2 v$
유량은 단위 시간에 관의 단면을 통과하는 유체의 부피이므로, 관의 단면적 A와 평균 속도 v를 곱한다.

계산 과정

1. 직경을 미터로 바꾸면 $d = 0.60m$이다.
2. 관의 단면적은 $A = \frac{\pi(0.60)^2}{4} = 0.09\pi m^2$이다.
3. 유량은 $Q = Av = 0.09\pi \times 10 = 0.9\pi \approx 2.83m^3/s$이다.

선지 판단

① X — $4.67m^3/s$는 계산 결과 $2.83m^3/s$와 다르다. 틀린 값 4.67을 올바르게 고치면 약 $2.83m^3/s$이다.
② X — $9.34m^3/s$는 계산 결과 $2.83m^3/s$와 다르다. 틀린 값 9.34를 올바르게 고치면 약 $2.83m^3/s$이다.
③ O — 원형 관의 단면적 $0.09\pi m^2$에 평균 속도 $10m/s$를 곱하면 약 $2.83m^3/s$가 된다.
④ X — $1.42m^3/s$는 계산 결과의 약 절반이므로 유량이 아니다. 틀린 값 1.42를 올바르게 고치면 약 $2.83m^3/s$이다.

NoteBase

오답 포인트

직경 60 cm를 0.60 m로 환산한 뒤 단면적 공식 $A = \pi d^2/4$에 넣어야 한다. 직경을 반지름으로 착각하거나 제곱과 1/4을 빠뜨리면 유량이 크게 달라진다.

다시 나오면 이렇게 판단

관의 길이 단위를 먼저 통일하고, 원형 단면적을 계산한 다음 $Q = Av$를 적용한다. 마지막에는 $m^2 \times m/s = m^3/s$인지 단위를 검산한다.

암기 포인트

원형 관의 유량은 $Q = \frac{\pi d^2}{4} v$이다.

NoteBase

문 8. 디젤기관의 시동 전 확인사항으로 가장 옳지 않은 것은?

① 실린더헤드의 안전밸브를 열어둔다.

② 윤활유계통과 연료계통을 확인한다.

③ 터닝을 실시하여 이상 유무를 확인한다.

④ 시동공기 압력탱크의 압력을 확인하고, 드레인을 실시한다.

정답 1번

출제 포인트

디젤기관을 시동하기 전에 윤활·연료·시동공기 계통과 기관의 회전 상태를 점검하는 절차, 특히 안전밸브와 지압밸브의 역할 차이를 묻는 문제이다.

올바른 순서

1. 윤활유계통과 연료계통을 점검한다.
2. 시동공기 압력탱크의 압력을 확인하고 응축수를 드레인한다.
3. 실린더헤드의 지압밸브를 연 상태에서 터닝하여 기관이 원활하게 회전하는지와 실린더 내부에 액체가 고여 있지 않은지를 확인한다.
4. 이상이 없으면 터닝기어를 확실히 분리하고 지압밸브를 닫은 뒤 시동 준비를 마친다.

윤활 상태를 확보하고 지압밸브를 열어 실린더 압력을 배출한 상태에서 터닝해야 기관의 자유로운 회전과 실린더 내부의 이상 유무를 안전하게 확인할 수 있다.

선지별 해설

① X — 실린더헤드의 안전밸브는 실린더 압력이 비정상적으로 높아질 때 기관을 보호하는 장치이므로 시동 전 점검을 위해 열어 두는 밸브가 아니다. 틀린 표현인 '안전밸브를 열어둔다'는 '지압밸브를 열어둔다'로 고쳐야 한다.

② O — 윤활유계통은 시동과 터닝 전에 각 운동부에 윤활유가 공급되도록 점검해야 하며, 연료계통도 연료 공급과 공기 혼입 여부 등을 확인해야 한다.

③ O — 터닝은 크랭크축과 운동부가 걸림 없이 회전하는지, 실린더 내부에 물이나 연료 같은 액체가 고여 있지 않은지 확인하는 시동 전 점검이다.

④ O — 시동공기 압력이 충분한지 확인하고 압력탱크에 고인 응축수를 배출해야 원활하고 안전하게 시동공기를 공급할 수 있다.

NoteBase

오답 포인트

①의 함정은 실린더헤드에 있는 안전밸브와 지압밸브를 혼동하게 하는 데 있다. 터닝할 때 열어 두는 것은 연소실의 압력과 액체를 배출하는 지압밸브이고, 안전밸브는 과도한 실린더 압력으로부터 기관을 보호하는 장치이다.

다시 나오면 이렇게 판단

시동 전 점검 항목은 '윤활·연료 공급 확인 → 시동공기 압력·드레인 확인 → 지압밸브를 열고 터닝하여 자유 회전과 액체 유무 확인 → 터닝기어 분리 후 시동 준비'의 흐름으로 판단한다.

암기 포인트

터닝 때 여는 것은 안전밸브가 아니라 지압밸브이다.

NoteBase

문 9. 납축전지 1개당 12V, 용량 200Ah이다. 이 납축전지 10개를 병렬로 연결하여 사용할 경우 납축전지 총 전압 및 총 용량은 얼마인가?

① 총 전압: 120V, 총 용량: 200Ah

② 총 전압: 120V, 총 용량: 2,000Ah

③ 총 전압: 12V, 총 용량: 200Ah

④ 총 전압: 12V, 총 용량: 2,000Ah

정답 4번

출제 포인트

납축전지를 병렬로 연결할 때 전체 전압과 전체 용량이 어떻게 되는지를 묻는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 납축전지 1개당 전압은 $12V$, 용량은 $200Ah$이고, 같은 납축전지 10개를 병렬로 연결한다.
구해야 할 값: 병렬 연결한 전체 전압과 전체 용량이다.
주의할 조건: 병렬연결에서는 전압은 한 개의 전압과 같고, 용량은 각 축전지 용량의 합이 된다.

사용할 공식

같은 전압·용량의 축전지 n개를 병렬로 연결하면
V_전체=V_1개
C_전체=nC_1개
이다. 병렬연결에서는 각 축전지의 양극끼리, 음극끼리 연결되어 단자 전압은 같게 유지되고 공급 가능한 전하량이 합산되므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 전체 전압은 V_전체=12 V이다.
2. 전체 용량은 C_전체=10×200 Ah=2,000 Ah이다.
3. 따라서 총 전압은 $12V$, 총 용량은 $2{,}000Ah$이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 총 전압 $120V$, 총 용량 $200Ah$은 직렬연결의 결과이다. 틀린 표현인 '총 전압: $120V$, 총 용량: $200Ah$'는 '총 전압: $12V$, 총 용량: $2{,}000Ah$'로 고쳐야 한다.
② X — 용량 $2{,}000Ah$은 맞지만, 병렬연결에서는 전압을 더하지 않으므로 $120V$가 될 수 없다. '총 전압: $120V$'는 '총 전압: $12V$'로 고쳐야 한다.
③ X — 전압 $12V$은 맞지만, 병렬연결에서는 용량이 합산되므로 $200Ah$가 아니다. '총 용량: $200Ah$'는 '총 용량: $2{,}000Ah$'로 고쳐야 한다.
④ O — 병렬연결이므로 총 전압은 $12V$로 유지되고, 총 용량은 $10 \times 200Ah = 2{,}000Ah$가 된다.

오답 포인트

직렬연결과 병렬연결의 규칙을 서로 바꾸어 적용하는 것이 함정이다. ①은 직렬연결의 결과이고, ②는 전압까지 합산한 경우이며, ③은 용량을 합산하지 않은 경우이다.

다시 나오면 이렇게 판단

연결 방식을 먼저 확인한 뒤, 병렬이면 '전압 유지·용량 합산'을 적용하고 단위까지 검산한다.

암기 포인트

축전지 병렬연결은 전압은 그대로, 용량은 개수만큼 증가한다.

NoteBase

문 10. 다음 중 디젤 노크가 발생할 수 있는 원인으로 옳은 것은 모두 몇 개인가?

㉠ 연료분사시기가 빠를 때
㉡ 압축비가 낮을 때
㉢ 흡기압력과 흡기온도가 낮을 때
㉣ 연료공급량이 지나치게 많을 때
㉤ 냉각수 온도가 낮아 실린더 내의 공기온도가 너무 낮을 때
㉥ 연료의 착화성이 나쁠 때

① 3개
② 4개
③ 5개
④ 6개

정답 4번

출제 포인트

디젤 노크를 일으키는 착화지연의 원인을 판별하고, 옳은 항목의 수를 세는 문제이다.

핵심 개념

디젤 노크는 분사된 연료의 착화가 늦어지는 동안 연료가 많이 축적된 뒤 한꺼번에 급격히 연소하여 실린더 압력이 빠르게 상승하면서 발생한다. 따라서 분사시기가 지나치게 빠르거나, 압축 말기의 온도·압력이 낮거나, 연료의 착화성이 나쁘거나, 한꺼번에 연소할 연료량이 많아지는 조건은 노크를 일으킬 수 있다.
㉠ O: 연료분사시기가 빠르면 착화할 때까지의 지연기간에 분사·축적되는 연료가 많아져 급격한 압력 상승이 생길 수 있다.
㉡ O: 압축비가 낮으면 압축 말기의 공기 온도와 압력이 낮아져 착화지연이 길어진다.
㉢ O: 흡기압력과 흡기온도가 낮으면 압축 후의 온도와 압력도 낮아져 연료의 자기착화가 늦어진다.
㉣ O: 연료공급량이 지나치게 많으면 착화 후 급격히 연소하는 연료량이 늘어 압력 상승이 커질 수 있다.
㉤ O: 냉각수 온도가 낮아 실린더 내 공기온도가 지나치게 낮으면 착화조건 형성이 늦어진다.
㉥ O: 연료의 착화성이 나쁘면 착화지연이 길어져 그동안 분사된 연료가 축적된다.
따라서 옳은 항목은 ㉠부터 ㉥까지 모두 6개이다.

NoteBase

선지별 해설

① X: 옳은 원인은 3개가 아니다. 올바르게는 ㉠~㉥의 6개가 모두 디젤 노크의 발생 원인이 될 수 있다.
② X: 옳은 원인은 4개가 아니다. 올바르게는 6개이다.
③ X: 옳은 원인은 5개가 아니다. 올바르게는 6개이다.
④ O: ㉠~㉥이 모두 옳으므로 총 6개이다.

오답 포인트

㉠의 빠른 분사시기와 ㉤의 과다한 연료공급을 노크 억제 조건으로 착각하기 쉽다. 두 조건은 착화되기 전 또는 급격한 연소 단계에서 연소할 연료량을 늘려 압력 상승을 크게 할 수 있으므로 노크의 원인이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 항목이 착화지연을 길게 하거나 지연기간 중 축적되는 연료량을 늘리는지 판단한다. 어느 하나에 해당하면 급격한 초기 연소와 압력 상승을 일으켜 디젤 노크의 원인이 될 수 있다.

암기 포인트

디젤 노크는 '착화는 늦게, 연료는 많이 축적'되는 조건에서 커진다. 빠른 분사, 낮은 압축·흡기·냉각수 온도, 과다 연료, 나쁜 착화성을 함께 기억한다.

NoteBase

문 11. 자계 중에 있는 도체가 자속을 자르며 이동할 때, 도체에 유기되는 기전력의 방향을 알기 위한 법칙은?

① 플레밍의 왼손 법칙

② 플레밍의 오른손 법칙

③ 앙페르의 오른나사 법칙

④ 패러데이 법칙

정답 2번

출제 포인트

자계 속 도체가 자속을 가로질러 움직일 때 생기는 유도 기전력의 방향을 판별하는 법칙을 묻는 문제이다.

핵심 개념

플레밍의 오른손 법칙은 발전기 작용에서 도체의 운동 방향과 자계 방향으로부터 유도 기전력 또는 유도 전류의 방향을 정하는 법칙이다.
플레밍의 왼손 법칙은 전동기 작용에서 전류와 자계에 의해 도체가 받는 힘의 방향을 정한다.
패러데이 법칙은 유도 기전력의 크기를 자속 쇄교수의 시간적 변화율로 나타내며, 방향의 기본 원리는 렌츠 법칙으로 설명한다.

선지별 해설

① X — 플레밍의 왼손 법칙은 자계 속에서 전류가 흐르는 도체가 받는 힘의 방향을 정하는 전동기 법칙이다. '유도 기전력의 방향'이 아니라 '도체가 받는 힘의 방향'을 판별한다.
② O — 플레밍의 오른손 법칙은 자계 속 도체가 자속을 가로질러 움직일 때 유도되는 기전력 또는 전류의 방향을 판별한다.
③ X — 앙페르의 오른나사 법칙은 전류의 방향과 그 주위에 생기는 자계의 방향 사이의 관계를 나타낸다. '이동하는 도체에 유도되는 기전력의 방향'이 아니라 '전류가 만드는 자계의 방향'을 판별한다.
④ X — 패러데이 법칙은 자속 쇄교수의 변화율에 따라 생기는 유도 기전력의 크기를 나타낸다. 이 문장에서 요구한 유도 기전력의 방향은 플레밍의 오른손 법칙으로 판별한다.

오답 포인트

플레밍의 왼손과 오른손을 바꾸어 고르거나, 전자기 유도라는 말만 보고 패러데이 법칙을 고르기 쉽다. 이 문항의 결정 표현은 '도체가 이동'하고 '방향을 묻는다'는 점이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

전류를 흘려 힘이나 운동이 생기면 전동기의 왼손 법칙, 도체를 움직여 기전력이 유도되면 발전기의 오른손 법칙으로 구분한다. 유도 기전력의 크기는 패러데이 법칙, 유도 작용을 방해하는 방향의 원리는 렌츠 법칙으로 판단한다.

암기 포인트

전동기·힘은 왼손, 발전기·유도 기전력은 오른손이다.

NoteBase

문 12. 다음은 다단 공기압축기에 대한 설명이다. 공기압축기를 다단으로 하는 이유 중 옳은 것은 모두 몇 개인가?

㉠ 압축기의 온도가 높아지지 않는다.
㉡ 압축일이 감소한다.
㉢ 효율이 좋다.
㉣ 크랭크 배치를 적당히 하면 평행이 양호하게 된다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 4번

출제 포인트

다단 공기압축기에서 중간냉각으로 얻는 열역학적 이점과 크랭크 배치로 얻는 기계적 평형의 이점을 모두 판별하는 문제이다.

핵심 개념

다단 압축은 전체 압력 상승을 여러 단으로 나누고 각 단 사이에서 압축공기를 냉각하는 방식이다. 중간냉각을 하면 다음 단으로 들어가는 공기의 온도와 비체적이 낮아져 압축일과 최종 토출온도가 감소하고 압축효율이 좋아진다. 또한 각 단의 크랭크 배치를 적절히 조정하면 관성력과 회전력의 균형이 개선되어 운전 평형이 좋아진다.

선지별 해설

① X — ‘1개’가 틀린 표현이다. ㉠~㉣이 모두 옳으므로 옳은 설명은 1개가 아니라 4개이다.
② X — ‘2개’가 틀린 표현이다. 중간냉각에 따른 온도·압축일 감소와 효율 향상뿐 아니라 적절한 크랭크 배치에 따른 평형 개선도 옳으므로 올바른 개수는 4개이다.
③ X — ‘3개’가 틀린 표현이다. ㉠의 온도 상승 억제, ㉡의 압축일 감소, ㉢의 효율 향상, ㉣의 평형 개선이 모두 다단 압축의 이점이므로 올바른 개수는 4개이다.
④ O — 옳은 설명은 4개이다. ㉠ 중간냉각은 압축기와 압축공기의 과도한 온도 상승을 억제하고, ㉡ 다음 단 흡입공기의 비체적을 낮춰 압축일을 줄이며, ㉢ 이에 따라 압축효율이 좋아진다. ㉣도 각 단의 크랭크 위상을 적절히 배치하면 기계적 평형이 개선되므로 옳다.

NoteBase

오답 포인트

㉠~㉢은 중간냉각의 열역학적 효과이고 ㉣은 크랭크 배치의 기계적 효과라서 ㉣을 다단 압축의 이유에서 제외하기 쉽다. 그러나 다단식은 냉각에 따른 성능 개선과 다기통 배치에 따른 평형 개선을 함께 얻는다.

다시 나오면 이렇게 판단

다단 압축의 효과를 판단할 때는 '중간냉각: 온도·비체적·압축일 감소와 효율 향상'과 '다기통 크랭크 배치: 기계적 평형 개선'으로 나누어 각 문장을 확인한다.

암기 포인트

다단 압축은 중간냉각으로 온도와 일을 낮추고 효율을 높이며, 크랭크 배치로 평형을 좋게 한다.

NoteBase

문 13. 피스톤링의 역할로 가장 옳지 않은 것은?

① 소음을 방지한다.

② 피스톤의 열을 실린더에 전달한다.

③ 윤활유를 실린더 벽에 분산시킨다.

④ 실린더 내 가스의 누설을 방지한다.

정답 1번

출제 포인트

피스톤링의 핵심 역할인 기밀 유지, 열 전달, 윤활유 조절을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

피스톤링은 피스톤 둘레의 홈에 끼워져 실린더 벽과 접촉하는 고리형 부품이다. 연소가스의 누설을 막고, 피스톤의 열을 실린더 벽으로 전달하며, 실린더 벽의 윤활유를 적절히 분산·조절한다. 소음 방지는 피스톤링의 고유한 핵심 역할이 아니다.

선지별 해설

① X — '소음을 방지한다'는 표현이 틀렸다. 피스톤링의 직접적인 역할은 기밀 유지, 열 전달, 윤활유 조절이며, 올바르게는 '실린더 내 가스의 누설을 방지한다' 또는 '피스톤의 열을 실린더에 전달한다'라고 해야 한다.
② O — 피스톤링은 피스톤과 실린더 벽 사이에서 열이 이동하는 통로가 되어 피스톤의 열을 실린더에 전달한다.
③ O — 오일링은 실린더 벽의 윤활유를 고르게 분산하고 과도한 윤활유를 긁어 내려 적정한 유막을 유지한다.
④ O — 압축링은 피스톤과 실린더 사이를 밀봉하여 압축가스와 연소가스가 크랭크실 쪽으로 누설되는 것을 방지한다.

오답 포인트

피스톤링이 실린더 벽과 접촉하므로 소음이나 진동도 직접 방지한다고 오해하기 쉽다. 그러나 시험에서 묻는 피스톤링의 기본 기능은 기밀 유지, 열 전달, 윤활유 조절이다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지를 '가스 밀봉·열 방출·오일 조절'의 세 기능에 대입한다. 이 세 범주에 속하지 않는 소음 방지와 같은 표현은 피스톤링의 고유 역할이 아닌 것으로 판단한다.

암기 포인트

피스톤링은 밀봉·방열·오일 조절의 세 가지로 정리된다.

NoteBase

문 14. 디젤기관의 연료분사 조건에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 분산 : 실린더 각부에 공급된 연료와 그 부분의 공기와의 혼합비를 말한다.

② 분포 : 연료분사노즐에서 원뿔형으로 분무가 퍼지는 상태를 말한다.

③ 관통 : 기름입자가 압축공기층을 뚫고 나가는 상태로 관통을 좋게 하기 위해서는 기름입자가 크고 분사 압력을 높이면 된다.

④ 무화 : 기름 입자의 미립화를 말하는 것으로 관통력이 좋아지면 무화 상태도 좋아진다.

정답 3번

출제 포인트

디젤기관의 연료 분무 특성인 무화, 관통, 분산, 분포의 뜻과 상호 관계를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

무화는 분사된 연료를 작은 기름 입자로 미립화하는 성질이다. 관통은 기름 입자가 실린더 안의 압축공기층을 뚫고 연소실 깊숙이 나아가는 성질이다. 분산은 분무가 노즐에서 원뿔 모양으로 퍼지는 상태이고, 분포는 연소실 각 부분에서 연료와 공기가 알맞고 고르게 섞인 상태이다. 기름 입자가 크면 관통에는 유리하지만 무화에는 불리하므로 두 조건 사이에는 적절한 조화가 필요하다.

선지별 해설

① X — '분산'이라는 명칭이 틀렸다. 실린더 각 부분에 공급된 연료와 그 부분의 공기 사이의 혼합 상태를 뜻하는 것은 분포이다. 올바르게는 '분포는 실린더 각 부분에서 연료와 공기가 고르게 혼합되는 상태이다'라고 해야 한다.
② X — '분포'라는 명칭이 틀렸다. 연료분사노즐에서 분무가 원뿔 모양으로 퍼지는 상태는 분산이다. 올바르게는 '분산은 노즐에서 분무가 원뿔 모양으로 퍼지는 상태이다'라고 해야 한다.
③ O — 관통은 기름 입자가 압축공기층을 뚫고 나아가는 상태이다. 기름 입자가 클수록 운동량을 유지하기 쉽고, 분사 압력이 높을수록 분무의 추진력이 커져 관통에 유리하다.
④ X — '관통력이 좋아지면 무화 상태도 좋아진다'는 부분이 틀렸다. 입자 크기를 기준으로 보면 큰 입자는 관통에 유리하지만 미립화에는 불리하고, 작은 입자는 무화에 유리하지만 관통력이 약해지기 쉽다. 올바르게는 '무화와 관통은 서로 다른 특성이므로 어느 한쪽만 크게 하지 않고 적절히 조화시켜야 한다'라고 해야 한다.

오답 포인트

①과 ②는 분산과 분포의 정의를 서로 바꾸어 놓았다. 또한 ④는 관통과 무화를 항상 같은 방향으로 좋아지는 특성처럼 표현했지만, 입자 크기와 관련해서는 서로 상반되는 면이 있다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

입자 크기는 무화, 압축공기층을 뚫고 나아가는 힘은 관통, 원뿔 모양의 퍼짐은 분산, 연료와 공기의 균일한 혼합은 분포로 연결해 판단한다.

암기 포인트

무화는 작게, 관통은 깊게, 분산은 넓게, 분포는 고르게이다.

NoteBase

문 15. 다음 중 원심펌프의 축추력 방지법으로 가장 옳지 않은 것은?

① 균형공이나 균형관을 설치한다.

② 스러스트 베어링을 설치한다.

③ 편 흡입형 임펠러를 사용한다.

④ 균형원판을 설치한다.

정답 3번

출제 포인트

원심펌프에서 임펠러 앞뒤의 압력 차로 생기는 축 방향 힘을 줄이거나 받아 내는 방법을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

축추력은 펌프 회전축 방향으로 작용하는 힘이다. 이를 방지하거나 줄이는 방법은 임펠러 앞뒤의 압력 차를 줄이는 방법, 반대 방향의 유압력을 만드는 방법, 베어링으로 남은 힘을 지지하는 방법으로 나뉜다. 양 흡입형 임펠러는 양쪽에서 유체를 흡입하여 축 방향 힘이 서로 상쇄되지만, 편 흡입형 임펠러는 이러한 대칭 상쇄가 이루어지지 않는다.

선지별 해설

① O — 균형공이나 균형관은 임펠러 뒤쪽의 고압 유체를 흡입측으로 통하게 하여 뒤쪽 압력을 낮추므로 축추력을 감소시킨다.
② O — 스러스트 베어링은 축 방향으로 작용하는 힘과 유압식 평형장치로 다 없애지 못한 잔류 축추력을 지지한다.
③ X — 틀린 표현은 '편 흡입형 임펠러를 사용한다'이다. 편 흡입형은 유체가 한쪽으로만 들어가 임펠러 양쪽의 압력 작용이 대칭을 이루지 못하므로 축추력 방지법이 아니다. 올바르게는 '양 흡입형 임펠러를 사용한다'이다.
④ O — 균형원판은 원판 양쪽의 압력 차로 임펠러 축추력과 반대 방향의 힘을 만들어 축추력을 평형시킨다.

오답 포인트

③의 '편 흡입형'을 축추력 방지 구조로 착각하기 쉽다. 축추력을 상쇄하는 것은 양쪽 흡입으로 힘의 대칭을 만드는 양 흡입형이며, 편 흡입형 자체는 오히려 압력 불균형에 따른 축추력이 생기는 구조이다.

다시 나오면 이렇게 판단

장치가 압력 차를 줄이는지, 반대 방향의 힘을 만드는지, 남은 축 방향 힘을 지지하는지 확인한다.
균형공·균형관은 압력 평형, 균형원판은 반대 유압력, 스러스트 베어링은 축 방향 힘의 지지에 해당한다. 임펠러 흡입 방식은 '양 흡입이면 상쇄, 편 흡입이면 불균형'으로 구분한다.

NoteBase

암기 포인트

축추력 대책은 균형공·균형관·균형원판·스러스트 베어링이며, 흡입 방식은 편 흡입이 아니라 양 흡입이다.

NoteBase

문 16. 다음 중 절연저항을 측정하는데 가장 적합한 계측기는?

① 클램프미터(clamp meter)

② 전류계(ammeter)

③ 메거테스터(megger tester)

④ 전압계(voltmeter)

정답 3번

출제 포인트

절연저항처럼 매우 큰 저항을 측정하는 계측기와 전류·전압을 측정하는 계측기의 용도를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

메거테스터는 직류 시험전압을 가한 뒤 흐르는 미소 전류를 이용해 전선·전기기기의 절연저항을 측정하는 계측기이다. 클램프미터와 전류계는 전류를, 전압계는 두 지점 사이의 전압을 측정한다.

선지별 해설

① X — 클램프미터는 도체를 집게형 철심으로 감싸 자기장을 검출하여 주로 전류를 측정한다. '절연저항 측정에 가장 적합하다'는 점이 틀렸으며, 올바르게는 전류 측정에 적합한 계측기이다.
② X — 전류계는 회로에 흐르는 전류를 측정하며 일반적으로 회로에 직렬로 연결한다. '절연저항 측정에 가장 적합하다'는 점이 틀렸으며, 올바르게는 전류 측정에 적합한 계측기이다.
③ O — 메거테스터는 높은 직류 시험전압을 가하여 절연물의 큰 저항값을 측정하므로 절연저항 측정에 가장 적합하다.
④ X — 전압계는 두 지점 사이의 전위차를 측정하며 측정 대상에 병렬로 연결한다. '절연저항 측정에 가장 적합하다'는 점이 틀렸으며, 올바르게는 전압 측정에 적합한 계측기이다.

오답 포인트

클램프미터가 회로를 분리하지 않고 측정할 수 있다는 특징 때문에 절연저항도 잴 수 있다고 혼동하기 쉽다. 그러나 클램프미터의 대표 측정 대상은 전류이고, 절연 상태를 확인하는 큰 저항의 측정에는 메거테스터를 사용한다.

다시 나오면 이렇게 판단

측정하려는 물리량을 먼저 확인한다. 절연저항이면 메거테스터, 전류이면 클램프미터 또는 전류계, 전압이면 전압계로 연결한다.

NoteBase

암기 포인트

절연저항은 메거, 전류는 클램프·전류계, 전압은 전압계이다.

NoteBase

문 17. 60Hz 전원에 접속된 4극 3상 유도 전동기의 슬립이 0.05(5%) 일 때의 실제 회전 속도는?

① 1,800rpm

② 1,680rpm

③ 1,760rpm

④ 1,710rpm

정답 4번

출제 포인트

유도 전동기의 동기 속도를 구한 뒤 슬립을 반영하여 실제 회전 속도를 계산하는 문제이다.

조건 정리

주파수: $f = 60Hz$

극수: $P = 4$

슬립: $s = 0.05$

구해야 할 값: 회전자의 실제 회전 속도 N

사용할 공식

동기 속도는 $N_s = \frac{120f}{P}$이고, 유도 전동기의 실제 회전 속도는 $N = (1 - s)N_s$이다. 회전자의 속도는 회전자계의 동기 속도보다 슬립만큼 낮으므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 동기 속도를 계산한다.

$N_s = \frac{120 \times 60}{4} = 1,800rpm$

2. 슬립 0.05를 반영한다.

$N = (1 - 0.05) \times 1,800 = 0.95 \times 1,800 = 1,710rpm$

따라서 실제 회전 속도는 $1,710rpm$이다.

선지 판단

① X — $1,800rpm$은 슬립을 반영하지 않은 동기 속도이다. 실제 회전 속도로 고치면 $1,710rpm$이다.

② X — $1,680rpm$은 계산 결과와 다르다. 이 값은 슬립을 약 0.0667로 적용한 값이며, 주어진 슬립 0.05를 적용하면 $1,710rpm$이다.

③ X — $1,760rpm$은 계산 결과와 다르다. 이 값은 슬립을 약 0.0222로 적용한 값이며, 주어진 슬립 0.05를 적용하면 $1,710rpm$이다.

④ O — $0.95 \times 1,800 = 1,710rpm$이므로 실제 회전 속도와 일치한다.

NoteBase

오답 포인트

①의 $1{,}800rpm$은 동기 속도이지 실제 회전 속도가 아니다. 슬립 5%를 속도에 더하거나 그대로 두지 않고, 동기 속도에 $1-0.05=0.95$를 곱해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 주파수와 극수로 동기 속도를 계산하고, 그다음 $1-s$를 곱해 실제 회전 속도를 구한다. 유도 전동기의 전동 운전에서는 실제 회전 속도가 동기 속도보다 작은지도 검산한다.

암기 포인트

동기 속도는 $N_s=120f/P$, 실제 속도는 $N=(1-s)N_s$이다.

NoteBase

문 18. 디젤기관 과급에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 평균유효압력이 높아진다.

② 단위 출력당 디젤기관의 중량은 증가한다.

③ 배기 에너지를 이용한 과급기가 많이 사용된다.

④ 기관의 출력을 증가시킨다.

정답 2번

출제 포인트

디젤기관의 과급이 흡입 공기량, 평균유효압력, 출력 및 단위 출력당 중량에 미치는 영향을 묻는 문제이다.

핵심 개념

과급은 압축한 공기를 실린더에 공급하여 같은 크기의 기관에 더 많은 공기와 연료를 넣고 더 큰 출력을 얻는 방식이다. 과급하면 평균유효압력과 기관 출력은 증가하고, 기관 자체 중량이 크게 늘지 않은 채 출력은 커지므로 단위 출력당 중량은 감소한다. 선박용 디젤기관에서는 배기가스의 에너지로 터빈을 돌리는 배기터빈 과급기가 널리 사용된다.

선지별 해설

① O. 과급하면 실린더에 들어가는 공기량이 늘어 더 많은 연료를 연소시킬 수 있으므로 한 사이클에서 얻는 일이 커지고 평균유효압력이 높아진다.
② X. 틀린 부분은 '단위 출력당 디젤기관의 중량은 증가한다'이다. 실제로는 같은 크기의 기관에서 출력이 증가하므로 단위 출력당 중량은 감소한다.
③ O. 배기 에너지로 터빈과 압축기를 구동하는 배기터빈 과급기는 버려지는 배기 에너지를 활용할 수 있어 디젤기관에 많이 사용된다.
④ O. 과급은 실린더에 공급되는 공기량을 늘려 더 많은 연료를 연소하게 하므로 기관의 출력을 증가시킨다.

오답 포인트

과급기를 추가하면 기관 전체의 구성품이 늘어난다는 점만 보고 ②의 '단위 출력당 중량 증가'를 맞다고 판단하기 쉽다. 그러나 선지는 총중량이 아니라 단위 출력당 중량을 묻는다. 과급으로 얻는 출력 증가 효과 때문에 단위 출력당 중량은 감소한다.

다시 나오면 이렇게 판단

과급 문제에서는 '공기량 증가 → 연료 연소량 증가 → 평균유효압력·출력 증가 → 단위 출력당 중량 감소'의 흐름으로 판단한다. 배기 에너지를 이용하면 배기터빈 과급기에 해당한다.

NoteBase

암기 포인트

과급은 평균유효압력과 출력은 높이고, 단위 출력당 중량은 낮춘다.

NoteBase

문 19. 다음 중 4행정 사이클 기관에서 실린더 밖으로 배출되는 배기온도가 상승하는 원인으로 옳은 것은 모두 몇 개인가?

㉠ 과부하로 운전할 경우
㉡ 연료분사 시기가 늦어져 후연소 기간이 길 때
㉢ 배기밸브가 빨리 열린 경우
㉣ 배기통로의 오손으로 배압이 높은 경우

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 4번

출제 포인트

4행정 기관에서 연소가 늦게 끝나거나 팽창 과정에서 충분히 열에너지를 회수하지 못하거나 배기가 원활하지 않을 때 배기온도가 상승한다는 원리를 묻는 문제이다.

핵심 개념

배기온도는 배기밸브가 열릴 때 연소가스에 남아 있는 열에너지의 정도를 나타낸다. 연료 공급이 많아지거나 후연소가 길어지면 배기 시점까지 고온이 유지되고, 배기밸브가 너무 일찍 열리면 팽창으로 회수할 열이 줄어든다. 배압이 높아 배출이 방해되어도 잔류가스와 열부하가 증가해 배기온도가 상승할 수 있다.
㉠ 과부하: 연료 분사량과 열부하가 증가하므로 옳다.
㉡ 분사 지연: 연소가 팽창 후반과 배기 과정까지 이어지므로 옳다.
㉢ 배기밸브 조기 개방: 충분히 팽창하기 전에 고온 가스가 배출되므로 옳다.
㉣ 높은 배압: 배기가 원활하지 않아 잔류가스와 열부하가 증가하므로 옳다.
따라서 옳은 항목은 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣의 4개이다.

선지별 해설

① X — 옳은 항목은 1개가 아니라 ㉠~㉣의 4개이므로 틀린 표현은 '1개'이며, 올바르게는 '4개'이다.
② X — 과부하, 분사 지연, 배기밸브 조기 개방, 높은 배압이 모두 배기온도 상승 원인이므로 틀린 표현은 '2개'이며, 올바르게는 '4개'이다.
③ X — ㉠~㉣ 가운데 제외할 항목이 없으므로 틀린 표현은 '3개'이며, 올바르게는 '4개'이다.
④ O — ㉠은 열부하 증가, ㉡은 후연소 연장, ㉢은 팽창에 의한 온도 저하 부족, ㉣은 배기 방해와 잔류가스 증가를 일으키므로 네 항목이 모두 배기온도 상승 원인이다.

NoteBase

오답 포인트

㉣의 배기밸브 조기 개방을 배기가 빨라져 온도가 낮아지는 경우로 오해하기 쉽다. 실제로는 고온 가스가 충분히 팽창하여 일을 하고 온도가 내려가기 전에 배출되므로 측정되는 배기온도가 높아진다. 또한 ㉤의 높은 배압은 배출을 돕는 것이 아니라 방해한다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 항목이 연료·열부하를 늘리는지, 연소를 배기 시점까지 늦추는지, 팽창에 의한 온도 저하를 줄이는지, 배기가스 배출을 방해하는지를 차례로 판단한다. 어느 하나에 해당하면 배기온도 상승 원인으로 본다.

암기 포인트

과부하·후연소·조기 배기·높은 배압은 모두 고온 배기의 원인이다.

NoteBase

문 20. 다음 중 흡·배기 밸브 간극에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 흡입밸브와 배기밸브의 밸브 간극은 같다.

② 밸브 간극이 규정보다 크면 밸브가 닫히는 시기가 빨라진다.

③ 밸브 간극이 규정보다 작으면 밸브가 열리는 시기가 빨라진다.

④ 밸브 간극을 두는 이유는 기관 운전 시 밸브가 열에 의해 팽창하는 것을 허용하기 위해 두는 것이다.

정답 1번

출제 포인트

밸브 간극의 목적과 간극 변화가 밸브의 개폐 시기에 미치는 영향을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

밸브 간극은 밸브가 완전히 닫힌 상태에서 밸브 구동부 사이에 두는 틈이다. 기관이 뜨거워져 밸브와 관련 부품이 팽창하더라도 밸브가 완전히 닫혀 기밀을 유지하도록 확보한다. 간극이 커지면 밸브는 늦게 열리고 빨리 닫히며, 간극이 작아지면 빨리 열리고 늦게 닫힌다. 배기밸브는 흡입밸브보다 고온의 배기가스에 노출되므로 일반적으로 더 큰 간극을 둔다.

선지별 해설

① X — '흡입밸브와 배기밸브의 밸브 간극은 같다'는 부분이 틀리다. 배기밸브는 흡입밸브보다 온도가 높아 열팽창의 영향을 더 크게 받으므로 일반적으로 배기밸브 간극을 더 크게 둔다. 올바르게는 '흡입밸브와 배기밸브의 밸브 간극은 같지 않으며, 일반적으로 배기밸브 간극이 더 크다'이다.
② O — 간극이 커지면 구동부가 밸브를 누르기까지 더 많은 움직임이 필요하므로 밸브가 늦게 열리고, 닫힐 때는 더 일찍 접촉이 끊겨 빨리 닫힌다.
③ O — 간극이 작아지면 구동부가 밸브를 더 일찍 누르므로 밸브가 빨리 열리고, 접촉도 더 늦게 끊겨 늦게 닫힌다.
④ O — 밸브 간극은 기관 운전 중 열팽창으로 부품 길이가 늘어나도 밸브가 완전히 닫힐 수 있도록 두는 여유이다. 간극이 없거나 지나치게 작으면 열간 상태에서 밸브가 완전히 닫히지 않을 수 있다.

오답 포인트

②와 ③은 '열리는 시기'만 보면 반대로 느끼기 쉽다. 간극이 크면 빈틈을 먼저 메워야 하므로 늦게 열리고 빨리 닫히며, 간극이 작으면 빨리 열리고 늦게 닫힌다. 또한 흡입밸브와 배기밸브는 같은 장치에 있어도 작동 온도가 달라 간극까지 같다고 볼 수 없다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

간극을 구동부가 밸브에 닿기 전의 빈틈으로 본다. 빈틈이 크면 접촉 시작은 늦고 접촉 종료는 빠르며, 빈틈이 작으면 그 반대이다. 흡입·배기 밸브를 비교할 때는 고온에 노출되는 배기밸브의 열팽창 여유가 더 크다는 점을 적용한다.

암기 포인트

큰 간극은 늦게 열고 빨리 닫으며, 작은 간극은 빨리 열고 늦게 닫는다. 배기밸브 간극은 일반적으로 흡입밸브보다 크다.

NoteBase