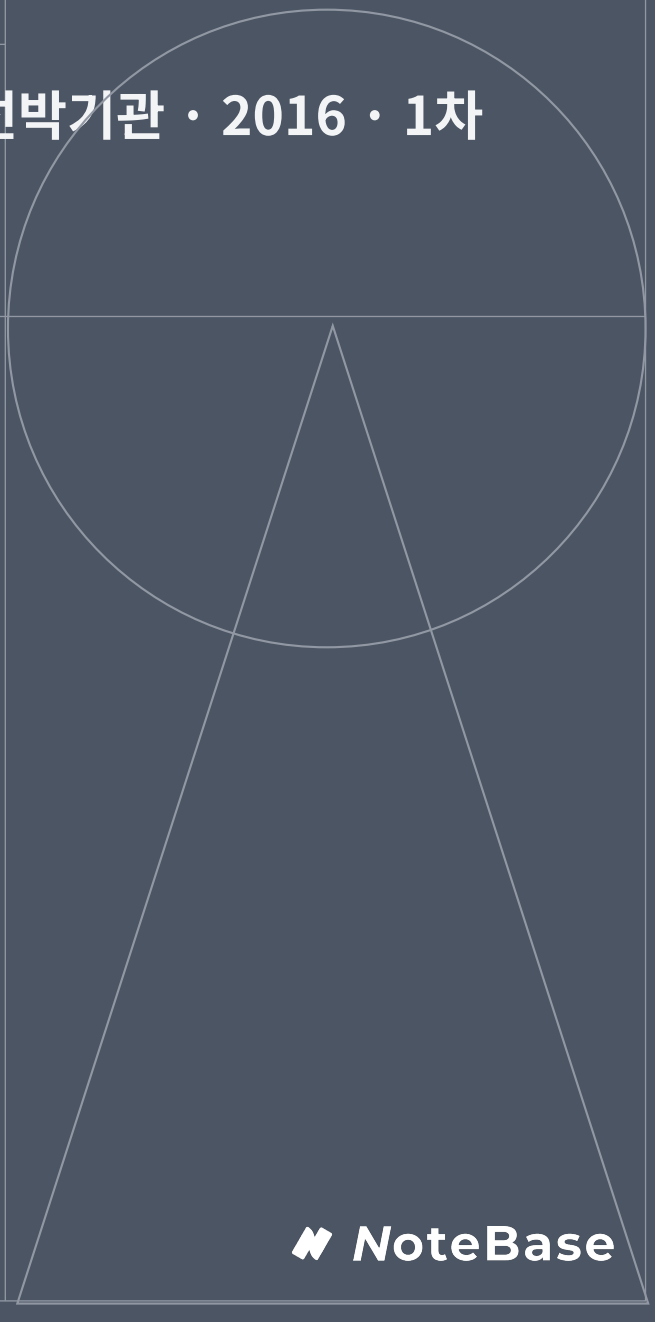
기출OX 해설집

공무원/해경/일반직 9급 · 선박기관 · 2016 · 1차



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/해경/일반직 9급 · 선박기관 · 2016 · 1차

공무원/해경/일반직 9급 · 선박기관 · 2016 · 1차

문 1. 프로펠러의 캐비테이션이 증대하는 원인으로 옳은 것은 모두 몇 개 인가?

㉮ 프로펠러 주속도가 작을 때
㉯ 프로펠러의 심도가 낮을 때(수면하 깊이가 얕은 때)
㉰ 추력이 과도 할 때
㉱ 슬립이 클 때

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 3번

출제 포인트

프로펠러 날개 주위의 압력이 증기압 이하로 떨어질 때 발생하는 캐비테이션의 증대 원인을 판별하는 문제이다.

핵심 개념

캐비테이션은 프로펠러 날개 주위의 국부 압력이 낮아져 기포가 생기고 붕괴하는 현상이다. 프로펠러의 주속도가 크거나, 프로펠러의 수면 아래 깊이가 얕거나, 추력이 과도하거나, 슬립이 크면 날개의 부하와 국부적인 압력 저하가 커져 캐비테이션이 증대한다. 따라서 ㉮는 틀리고 ㉯·㉰·㉱는 옳으므로 옳은 항목은 3개이다.

선지별 해설

① X — 옳은 항목은 1개가 아니라 ㉯·㉰·㉱의 3개이다. 틀린 표현은 '1개'이며, 올바르게는 '3개'이다.
② X — 옳은 항목은 2개가 아니라 ㉯·㉰·㉱의 3개이다. 틀린 표현은 '2개'이며, 올바르게는 '3개'이다.
③ O — ㉯의 얕은 심도, ㉰의 과도한 추력, ㉱의 큰 슬립은 캐비테이션을 증대시키므로 옳은 항목은 3개이다.
④ X — ㉮는 주속도가 '작을 때'라고 하였으므로 틀리다. 주속도가 클수록 압력 저하가 커져 캐비테이션이 증대한다. 따라서 옳은 항목은 4개가 아니라 3개이며, 올바르게는 '3개'이다.

NoteBase

오답 포인트

㉮의 '주속도가 작을 때'를 놓치면 네 항목을 모두 원인으로 판단하기 쉽다. 캐비테이션을 증대시키는 것은 작은 주속도가 아니라 큰 주속도이다.

다시 나오면 이렇게 판단

프로펠러 날개 주위의 압력을 더 낮추거나 날개 부하를 키우는 조건인지 판단한다. 큰 주속도, 얕은 심도, 과도한 추력, 큰 슬립은 캐비테이션 증대 방향이다.

암기 포인트

캐비테이션 증대 조건은 '주속도는 크게, 심도는 얕게, 추력과 슬립은 크게'이다.

NoteBase

문 2. 다음 중 기수 공발의 물리적 원인으로 가장 옳지 않은 것은?

① 보일러 내부 구조가 복잡하여 기포의 분리가 곤란할 때

② 압력의 급강하로 격렬한 자기 증발을 일으켰을 때

③ 증발수 면적이 충분하지 못할 때

④ 보일러 수위가 너무 낮을 때

정답 4번

출제 포인트

기수 공발을 일으키는 물리적 원인과 보일러 수위의 관계를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

기수 공발은 보일러수가 증기와 충분히 분리되지 못하고 물방울 상태로 증기와 함께 반출되는 현상이다. 물리적 원인에는 기포·물방울의 분리를 방해하는 내부 구조, 압력의 급강하에 따른 격렬한 자기 증발, 부족한 증발수 면적에 따른 증기 상승 속도의 증가, 지나치게 높은 보일러 수위 등이 있다.

선지별 해설

① O — 보일러 내부 구조가 복잡하면 발생한 기포와 물방울이 증기로부터 원활하게 분리되기 어려우므로 기수 공발의 물리적 원인이 된다.
② O — 압력이 급격히 낮아지면 보일러수가 순간적으로 격렬하게 자기 증발하여 물방울이 증기와 함께 딸려 나가기 쉬우므로 물리적 원인이 된다.
③ O — 증발수 면적이 충분하지 않으면 단위 면적당 증기 발생량과 증기 상승 속도가 커져 물방울이 증기에 동반되기 쉬우므로 물리적 원인이 된다.
④ X — 틀린 표현은 '보일러 수위가 너무 낮을 때'이다. 기수 공발은 증기 공간이 좁아지고 물방울이 증기 출구로 쉽게 운반되는 '보일러 수위가 너무 높을 때' 발생하기 쉽다.

오답 포인트

④의 '수위가 너무 낮다'를 보일러 운전의 일반적인 위험 상태라는 이유만으로 기수 공발의 원인으로 판단하기 쉽다. 그러나 기수 공발에서는 수면과 증기 출구 사이의 여유 공간을 줄이는 높은 수위가 직접적인 물리적 원인이다.

다시 나오면 이렇게 판단

기포·물방울의 분리가 어려워지거나 증기 상승 속도가 커지는 조건인지를 확인한다. 내부 구조의 분리 방해, 압력 급강하, 증발수 면적 부족, 높은 수위는 기수 공발 쪽에 해당하고 낮은 수위는 해당하지 않는다.

NoteBase

암기 포인트

기수 공발의 수위 원인은 저수위가 아니라 고수위이다.

NoteBase

문 3. 수관보일러의 장점에 대한 설명 중 타당하지 않은 것은 몇 개 인가?

㉮ 순도가 높은 급수를 필요로 한다.
㉯ 증기발생이 빠르고 열효율이 좋다.
㉰ 전열면은 대부분 수관이므로 전열면 배치가 자유롭다.
㉱ 전열면적당 증발율이 크므로 고압, 고온 대용량의 증기 발생에 적합하다.
㉲ 제작비가 비싸며 취급에 숙련자의 기술적 지식이 필요하다.

① 없음
② 1개
③ 2개
④ 3개

정답 3번

출제 포인트

수관보일러의 장점과 단점을 구분하고, 장점으로 타당하지 않은 설명의 개수를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

수관보일러는 물이 관 안을 흐르고 연소가스가 관 밖을 지나며 물을 가열하는 보일러이다. 수관을 자유롭게 배치할 수 있고 전열면적당 증발률이 커서 증기 발생이 빠르며 고압·고온·대용량 운전에 적합하다. 반면 높은 급수 순도가 요구되고 구조와 취급이 복잡하여 제작비가 비싸며 숙련된 운전 기술이 필요하다.
㉮ X: '순도가 높은 급수를 필요로 한다'는 운전상 제약이므로 장점이 아니라 단점이다.
㉯ O: 증기 발생이 빠르고 열효율이 좋은 것은 장점이다.
㉰ O: 전열면의 대부분이 수관이어서 전열면 배치의 자유도가 큰 것은 장점이다.
㉱ O: 전열면적당 증발률이 커서 고압·고온·대용량의 증기 발생에 적합한 것은 장점이다.
㉲ X: '제작비가 비싸며 취급에 숙련자의 기술적 지식이 필요하다'는 경제성·운전성 측면의 단점이다.
따라서 장점으로 타당하지 않은 것은 ㉮와 ㉲의 2개이다.

선지별 해설

① X: 타당하지 않은 설명이 없다는 선택지이지만, ㉮와 ㉲가 단점에 해당한다. 올바르게는 '2개'이다.
② X: 타당하지 않은 설명이 1개라는 선택지이지만, ㉮와 ㉲의 2개이다. 올바르게는 '2개'이다.
③ O: 타당하지 않은 설명은 ㉮와 ㉲로 모두 2개이다.
④ X: 타당하지 않은 설명이 3개라는 선택지이지만, ㉯·㉰·㉱은 모두 수관보일러의 장점이다. 올바르게는 '2개'이다.

NoteBase

오답 포인트

㉮의 높은 급수 순도와 ㉰의 숙련 운전 필요성은 수관보일러의 기술적 특성이지만 장점은 아니다. ‘특성’과 ‘장점’을 같은 의미로 보면 타당하지 않은 설명의 개수를 잘못 세게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 설명을 먼저 성능상 이점과 운전·비용상 제약으로 나눈다. 증기 발생이 빠르고 고압·고온·대용량에 적합하며 배치가 자유로운 것은 장점이고, 높은 급수 순도·높은 제작비·숙련 기술 요구는 단점으로 판단한다.

암기 포인트

수관보일러는 빠른 증발·고압 대용량에 강하고, 급수 관리·비용·취급에는 부담이 있다.

NoteBase

문 4. 동기발전기 병렬운전에 필요한 조건으로 가장 옳지 않은 것은?

① 각 발전기의 기전력의 크기가 같아야 한다.

② 발전기 원동기의 조속기 감도가 매우 민감하여야 한다.

③ 각 발전기의 기전력의 위상이 같아야 한다.

④ 각 발전기의 기전력의 주파수가 같아야 한다.

정답 2번

출제 포인트

동기발전기를 병렬로 투입할 때 맞추어야 하는 동기 조건과 원동기 조속기의 역할을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

동기발전기의 병렬 투입 조건은 두 전원의 전압 크기와 주파수가 같고, 상순서가 같으며, 투입 순간 대응하는 기전력의 위상이 일치하는 것이다. 조속기는 원동기의 속도와 유효전력 분담을 조절하는 장치이며, 감도가 지나치게 민감하면 작은 속도 변화에도 큰 조정 동작이 반복되어 헌팅과 불안정이 생길 수 있다.

선지별 해설

① O — 각 발전기의 기전력 크기가 같아야 병렬 투입 때 큰 무효순환전류가 흐르는 것을 막을 수 있으므로 필요한 조건이다.
② X — 틀린 표현은 '조속기 감도가 매우 민감하여야 한다'이다. 조속기의 높은 민감도는 병렬 투입의 동기 조건이 아니며, 지나치게 민감하면 헌팅을 일으킬 수 있다. 올바르게는 원동기 조속기가 안정적인 속도 조정 특성과 적절한 속도 수하 특성을 가져야 한다.
③ O — 투입 순간 대응하는 기전력의 위상이 같아야 큰 위상차 전류와 충격 토크가 발생하지 않으므로 필요한 조건이다.
④ O — 기전력의 주파수가 같아야 투입 후 위상차가 계속 벌어지지 않으므로 필요한 조건이다.

오답 포인트

②의 '매우 민감'은 좋은 조속 성능처럼 보이지만, 동기 조건을 묻는 자리에서는 부적절하다. 조속기는 안정적인 유효전력 분담에 관계하며, 과도한 민감도는 오히려 헌팅을 유발할 수 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

병렬 투입 조건은 전압 크기·주파수·상순서·위상 일치인지 먼저 확인한다. 조속기 감도처럼 투입 순간의 전기적 동기 조건이 아닌 운전 안정성 관련 표현은 별도로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

병렬 투입은 전압·주파수·상순서·위상을 맞추고, 조속기는 지나친 민감도가 아니라 안정적인 속도 수하 특성이 핵심이다.

NoteBase

문 5. 다음은 변압기유에 대한 설명이다. 변압기유가 갖추어야 할 조건 중 가장 옳지 않은 것은?

① 점도가 높고 유동성이 좋고 냉각작용이 좋을 것

② 절연내력이 높을 것

③ 인화점이 높고 안정성이 높을 것

④ 고온에서도 석출물이 생기거나 산화하지 않을 것

정답 1번

출제 포인트

변압기유가 절연과 냉각 기능을 안정적으로 수행하기 위해 갖추어야 할 성질을 묻는 문제이다.

핵심 개념

변압기유는 변압기 내부의 절연을 유지하고 발생한 열을 순환하여 방출하는 절연유이다. 따라서 절연내력은 높고 점도는 낮아야 하며, 인화점과 산화 안정성은 높아야 한다.

선지별 해설

① X - 틀린 표현은 '점도가 높고'이다. 점도가 높으면 기름의 순환이 어려워져 유동성과 냉각 성능이 떨어진다. 올바르게는 '점도가 낮고 유동성과 냉각작용이 좋을 것'이다.
② O - 절연내력이 높아야 권선과 철심 등 전위가 다른 부분 사이의 전기적 절연을 안정적으로 유지하고 절연 파괴를 막을 수 있다.
③ O - 인화점이 높아야 과열 시 화재 위험이 작고, 안정성이 높아야 운전 중 성질이 쉽게 변하지 않는다.
④ O - 고온에서 석출물이 생기거나 산화하면 기름의 순환과 절연 성능이 나빠진다. 따라서 고온에서도 석출물이 생기지 않고 잘 산화되지 않는 성질이 필요하다.

오답 포인트

①은 '점도가 높다'와 '유동성이 좋다'를 함께 제시해 혼동을 유도한다. 일반적으로 점도가 높을수록 잘 흐르지 않으므로 냉각용 변압기유에는 낮은 점도가 유리하다.

다시 나오면 이렇게 판단

변압기유의 두 기능을 기준으로 판단한다. 절연을 위해 절연내력이 높아야 하고, 냉각을 위해 점도가 낮아 잘 순환해야 한다. 여기에 화재와 열화를 줄이는 높은 인화점 및 산화 안정성이 요구된다.

암기 포인트

변압기유는 '낮은 점도, 높은 절연내력, 높은 인화점, 높은 산화 안정성'으로 정리된다.

NoteBase

문 6. 4행정 2실린더 기관이 있다. 피스톤의 면적이 75cm^2, 행정이 0.1m 회전수가 1000rpm 평균유효압력이 6kgf/cm^{2}일 때의 도시 마력은?

① 100 ps.

② 20ps.

③ 10ps.

④ 50ps.

정답 3번

출제 포인트

4행정 다실린더 기관의 분당 폭발행정 수를 반영하여 도시마력을 계산하는 문제이다.

조건 정리

평균유효압력: $p_m = 6kgf/cm^2$

피스톤 면적: $A = 75cm^2$

행정: $L = 0.1m$

회전수: $N = 1000rpm$

실린더 수: $z = 2$

4행정 기관은 크랭크축 2회전마다 실린더당 한 번의 폭발행정을 하므로 분당 폭발행정 수는 $N/2 = 500$회이다.

사용할 공식

도시마력은 다음과 같이 구한다.

$P_i = \frac{p_m A L (N/2) z}{4500}$

여기서 $p_m A$는 피스톤에 작용하는 평균 힘, L은 한 폭발행정의 이동거리, $N/2$는 4행정 기관의 분당 폭발행정 수이다. $1PS = 4500kgf \cdot m/min$이므로 분당 도시일을 4500으로 나눈다.

계산 과정

실린더당 분당 폭발행정 수는 $1000/2 = 500$회이다.

$P_i = \frac{6 \times 75 \times 0.1 \times 500 \times 2}{4500} = 10PS$

따라서 도시마력은 $10PS$이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 100PS는 계산값 10PS의 10배이다. 행정 0.1m를 1m처럼 적용하면 생길 수 있는 값이며, 올바른 값은 10PS이다.
② X — 20PS는 4행정 기관에서 회전수 1000을 그대로 폭발행정 수로 사용하면 나오는 값이다. 폭발행정 수는 그 절반인 분당 500회이므로 올바른 값은 10PS이다.
③ O — 공식에 평균유효압력, 피스톤 면적, 행정, 분당 폭발행정 수와 실린더 수를 대입하면 10PS가 된다.
④ X — 50PS는 계산값 10PS의 5배로 주어진 조건을 정확히 대입한 결과와 일치하지 않는다. 올바른 값은 10PS이다.

오답 포인트

핵심 함정은 4행정 기관의 회전수와 폭발행정 수를 같게 보는 것이다. 4행정 기관은 2회전에 한 번 폭발하므로 1000rpm은 실린더당 분당 500회의 폭발행정에 해당한다. 또한 실린더가 2개이므로 마지막에 실린더 수 2를 곱한다.

다시 나오면 이렇게 판단

평균유효압력과 피스톤 면적으로 평균 힘을 구하고, 행정을 곱해 1회 도시일을 구한 뒤, 행정 방식에 따른 분당 폭발행정 수와 실린더 수를 곱한다. 마지막으로 4500$kgf \cdot m/min$으로 나누어 PS로 환산한다.

암기 포인트

4행정은 2회전당 1회 폭발이므로 도시마력 계산에서 분당 폭발행정 수는 $N/2$이다.

NoteBase

문 7. 다음 중 플라이휠의 설치 목적과 가장 관계 없는 것은?

① 부하 변동에서 일어나는 회전변동을 줄인다.

② 냉각수 온도 조절에 유리하다.

③ 박용 기관에서 저속 회전을 가능하게 한다.

④ 밸브 조정에 편리하다.

정답 2번

출제 포인트

플라이휠이 회전 에너지를 저장·방출하여 기관의 회전을 고르게 하는 장치임을 이해하고, 그 기능과 냉각계의 기능을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

플라이휠은 관성 모멘트가 큰 회전체로서 동력이 남을 때 에너지를 저장하고 동력이 부족할 때 방출하여 한 사이클 중의 회전속도 변동을 줄인다. 또한 크랭크축을 안정적으로 회전시키므로 저속 운전과 기관 정비 시의 수동 회전에 도움이 된다. 냉각수 온도는 냉각계의 온도조절기나 온도조절밸브가 조절한다.

선지별 해설

① O — 플라이휠은 회전 에너지를 저장·방출하므로 부하가 변할 때 발생하는 회전속도 변동을 완화한다.
② X — 틀린 표현은 '냉각수 온도 조절'이다. 냉각수 온도 조절은 플라이휠의 기능이 아니라 냉각계의 온도조절기나 온도조절밸브의 기능이다.
③ O — 플라이휠의 관성은 동력행정 사이에서도 크랭크축의 회전을 이어 주므로 박용 기관의 안정적인 저속 회전에 도움이 된다.
④ O — 플라이휠을 이용하면 크랭크축을 조정 위치로 돌릴 수 있고, 표시된 회전 위치를 기준으로 밸브 간극이나 개폐 시기를 점검·조정하기가 편리하다.

오답 포인트

플라이휠이 기관 전체의 운전을 안정시킨다는 점 때문에 ②의 '냉각수 온도 조절'도 관련 기능처럼 보일 수 있다. 그러나 플라이휠은 회전계의 에너지와 속도 변동을 다루며, 냉각수 온도는 냉각계가 다룬다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지의 기능이 크랭크축의 회전 관성·속도 균일화·회전 위치 확인과 관련되면 플라이휠과 연결한다. 유체의 온도나 유량을 직접 조절하는 기능이면 냉각계나 윤활계의 장치로 구분한다.

NoteBase

암기 포인트

플라이휠은 회전을 고르게 하고, 냉각수 온도는 냉각계가 조절한다.

NoteBase

문 8. 디젤 기관에 있어서 녹킹의 장애를 열거한 것이다. 가장 옳지 않은 것은?

① 녹킹이 일어나면 냉각손실이 증가하게 되고 출력 및 효율이 저하한다.

② 녹킹이 일어나면 실린더헤드 배기밸브 등의 온도가 올라가 과열하게 되고 심한 경우에는 피스톤 등을 소손시킬 수 있다.

③ 녹킹이 일어나면 배기온도가 낮아지므로 기관전체로서 효율측면에서는 좋다.

④ 녹킹이 일어나면 압력상승율 및 최고압력이 올라가 각부의 응력이 증가하고 심한 경우 연접봉 대단부에 경미한 균열이 생긴다.

정답 3번

출제 포인트

디젤 노킹이 일으키는 열적 손실, 과열 및 기계적 충격을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

디젤 노킹은 착화지연 동안 분사된 연료가 한꺼번에 급격히 연소하여 실린더 압력이 비정상적으로 빠르게 상승하고 충격과 소음을 일으키는 현상이다. 급격한 압력 상승은 냉각손실과 열부하를 키우고 기관 부품에 큰 기계적 응력을 가하므로 출력과 효율에 불리하다.

선지별 해설

① O — 노킹에 따른 급격한 연소와 높은 열부하는 실린더 벽 등으로 빠져나가는 냉각손실을 증가시켜 출력과 열효율을 저하시킨다.
② O — 반복되는 급격한 연소는 실린더헤드와 배기밸브 등의 열부하를 높여 과열을 일으키며, 심하면 피스톤이 소손될 수 있다.
③ X — 틀린 부분은 '기관 전체로서 효율 측면에서는 좋다'이다. 배기온도가 낮게 나타나는 현상만으로 효율 향상을 뜻하지 않으며, 노킹은 냉각손실과 충격 손실을 증가시켜 기관의 출력과 효율을 저하시킨다.
④ O — 노킹은 압력상승률과 최고압력을 높여 각 부품의 응력을 증가시킨다. 이 충격 하중이 반복되면 연접봉 대단부와 같은 하중 전달부에 균열이 생길 수 있다.

오답 포인트

③은 '배기온도가 낮다'는 한 가지 현상을 곧바로 '기관 전체 효율이 좋다'와 연결한 것이 함정이다. 기관 효율은 배기온도 하나가 아니라 유효출력과 냉각손실·기계적 손실 등을 함께 보아야 하며, 노킹은 정상 연소가 아니므로 효율에 유리하지 않다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

디젤 노킹의 결과는 '급격한 압력 상승 → 열부하와 냉각손실 증가, 부품 응력 증가 → 출력·효율 저하와 손상 가능성'의 흐름으로 판단한다. 노킹을 효율 향상과 연결한 표현은 틀린 설명이다.

암기 포인트

디젤 노킹은 압력은 급상승하고, 손실·응력·손상은 증가하며, 출력·효율은 저하한다.

NoteBase

문 9. 직접분사식 연소실의 특징에 관한 설명으로 옳은 것은 모두 몇 개 인가?

㉮ 연소실 형상이 간단하고 제작이 용이하며 대형기관에 적합하다.
㉯ 실린더 내 최고압력이 낮아 녹크를 일으키기 어렵다.
㉰ 트렁크 피스톤형 기관에서 크랭크실을 오손하기 쉽다.
㉱ 열손실 및 공기의 죄임, 와류손실이 적기 때문에 열효율이 좋다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 3번

출제 포인트

직접분사식 연소실의 구조, 압력 특성, 크랭크실 오손 가능성, 열효율을 각각 판별한 뒤 옳은 설명의 수를 묻는 문제이다.

핵심 개념

직접분사식은 연료를 별도의 예연소실이나 와류실을 거치지 않고 실린더의 주연소실에 직접 분사하는 방식이다. 분리식보다 연소실 구조가 간단하고 연결 통로가 없어 열손실과 공기의 죄임(교축)·와류손실이 작으므로 열효율이 높다. 반면 연소 초기에 압력이 빠르게 상승하여 실린더 최고압력이 높고 녹크가 발생하기 쉽다.

㉮ O — 연소실 형상이 비교적 간단하여 제작이 쉽고, 열효율이 중요하며 크기와 중량의 제약이 작은 대형기관에 적합하다.
㉯ X — 틀린 부분은 '실린더 내 최고압력이 낮아 녹크를 일으키기 어렵다'이다. 직접분사식은 연소 초기의 압력 상승이 커서 최고압력이 높고 녹크가 발생하기 쉬운 편이다.
㉰ O — 트렁크 피스톤형은 실린더와 크랭크실이 피스톤 링으로 구획되므로, 연소가스와 연소 생성물이 블로바이로 내려가 크랭크실 윤활유를 오손하기 쉽다.
㉱ O — 별도의 부실과 좁은 연결 통로가 없어 열손실, 공기의 죄임, 와류에 따른 손실이 작으므로 열효율이 좋다.

따라서 옳은 것은 ㉮, ㉰, ㉱의 3개이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — 옳은 설명은 1개가 아니라 ㉮, �--, ㉣의 3개이다. '1개'는 '3개'로 고쳐야 한다.
② X — 옳은 설명은 2개가 아니라 3개이다. '2개'는 '3개'로 고쳐야 한다.
③ O — ㉮, ㉄, ㉣이 옳고 ㉯가 틀리므로 옳은 설명은 3개이다.
④ X — ㉯가 틀리므로 4개가 모두 옳은 것은 아니다. '4개'는 '3개'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

㉯는 직접분사식과 분리식의 압력 특성을 뒤바꾼 표현이다. 직접분사식의 높은 열효율을 '압력도 낮고 운전도 부드럽다'는 뜻으로 연결하면 안 된다. 효율이 높은 이유는 부실과 연결 통로가 없어 열손실과 유동 손실이 작기 때문이다.

다시 나오면 이렇게 판단

직접분사식은 '한 개의 주연소실'에서 출발해 판단한다. 구조가 단순하고 통로 손실이 작아 열효율은 높지만, 압력 상승과 최고압력이 크다는 점을 함께 적용한다. 각 설명을 판별한 뒤 O의 개수를 세면 된다.

암기 포인트

직접분사식은 구조·손실은 작고 효율·최고압력은 높다. ㉮·㉄·㉣ O, ㉯ X이다.

NoteBase

문 10. 자동제어에 관한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

① 선박의 보일러 자동제어장치에서 보일러 점화시 착화 실패를 감지하는 장치는 플레임 아이(flame eye)라고 한다.

② 자동장치에 고장이 생겨 수동으로 바꿔지는 계통은 Backup System이라 한다.

③ 역전, 순전의 눌림 단추 어느 것을 눌러도 그대로 즉석에서 동작될 수 있는 제어회로는 신입신호 우선회로라고 한다.

④ 운전 중 발전기가 과부하로 된 경우 선박운항에 필요한 전동기만 남기고 나머지 전동기를 정지시켜 발전기운전을 계속하는 장치는 자동기동 투입장치라고 한다.

정답 4번

출제 포인트

보일러의 화염 감시, 제어계통의 고장 대비, 상반 명령의 우선 처리, 발전기 과부하 방지에 쓰이는 자동제어 장치의 기능과 명칭을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

플레임 아이(flame eye)는 버너의 화염 유무를 검출하여 착화 실패나 실화를 감시하는 장치이다.
Backup System은 주 자동계통이 고장 났을 때 수동 조작 등 대체 수단으로 기능을 이어 가게 하는 계통이다.
신입신호 우선회로는 기존 명령이 남아 있어도 나중에 들어온 상반 명령을 우선하여 동작시키는 회로이다.
우선차단장치는 발전기 과부하 때 비필수 부하를 먼저 차단하여 필수 부하와 발전기 운전을 유지하는 장치이다.

선지별 해설

① O — 플레임 아이는 보일러 버너의 화염을 감시하므로 점화 명령 후 화염이 형성되지 않는 착화 실패를 검출할 수 있다.
② O — 자동계통 고장 시 수동 운전과 같은 대체 방식으로 기능을 계속하게 하는 계통은 Backup System에 해당한다.
③ O — 신입신호 우선회로는 역전·순전처럼 서로 반대되는 명령에서 뒤에 새로 입력된 신호를 우선하므로 어느 누름단추를 눌러도 그 새 명령에 따라 즉시 동작할 수 있다.
④ X — 틀린 표현은 '자동기동 투입장치'이다. 발전기 과부하 시 비필수 전동기를 차단하고 선박 운항에 필요한 부하를 남기는 장치는 우선차단장치(preferential trip device)이다. 자동기동 투입장치는 정전이나 운전 발전기의 이상 등에 대비하여 대기 발전기를 자동으로 기동하고 모선에 투입하는 기능과 관련된다.

NoteBase

오답 포인트

④는 발전기를 계속 운전하게 한다는 결과 때문에 발전기 자동기동 기능으로 혼동하기 쉽다. 그러나 이미 운전 중인 발전기의 과부하를 줄이기 위해 일부 전동기를 정지시키는 동작은 발전기 추가 기동이 아니라 비필수 부하의 우선차단이다.

다시 나오면 이렇게 판단

장치의 이름보다 동작 대상을 먼저 본다. 화염 유무 검출은 플레임 아이, 자동계통 고장 시 대체 운전은 Backup System, 새 상반 명령의 우선 처리는 신입신호 우선회로, 과부하 시 비필수 부하 차단은 우선차단장치로 판단한다.

암기 포인트

화염은 플레임 아이, 새 명령은 신입신호 우선, 과부하 부하는 우선차단이다.

NoteBase

문 11. 연접봉의 볼트는 연접봉과 크랭크 핀 베어링 캡을 죄어 붙이고 크랭크 핀을 안에 끼기 때문에 크랭크 핀 볼트라고도 하며 소형 고속기관에서는( )개, 고속 중형 및 일반 대형 기관에서는 ( )개를 사용 한다. 연접봉의 절손은 크랭크 실 및 실린더와 헤드까지도 파손하고 기관에 치명적인 손상을 주기 때문에 그의 재질, 형상에는 충분한 고려가 필요하다. 보통 강하고 질긴 ( ) 이 사용된다. 빈칸에 들어갈 말로 바르게 된 것은?

① 2개- 4개- 단강이나 니켈크롬강.

② 2개- 2개- 단강이나 니켈크롬강.

③ 4개- 4개- 주철이나 니켈크롬강.

④ 2개- 4개- 주철이나 니켈크롬강.

정답 1번

출제 포인트

연접봉 볼트의 기관 규모별 사용 개수와 연접봉 재료를 묻는 문제이다.

핵심 개념

연접봉 볼트는 연접봉과 크랭크 핀 베어링 캡을 결합하는 볼트이다. 소형 고속기관에는 2개, 고속 중형 및 일반 대형 기관에는 4개를 사용하며, 연접봉에는 강도와 인성이 큰 단강 또는 니켈크롬강을 사용한다.

선지별 해설

① O — 소형 고속기관 2개, 고속 중형 및 일반 대형 기관 4개, 재질은 단강이나 니켈크롬강으로 세 빈칸이 모두 맞는다.
② X — 틀린 부분은 고속 중형 및 일반 대형 기관에 ‘2개’를 사용한다는 표현이다. 올바르게는 이들 기관에 4개를 사용한다.
③ X — 틀린 부분은 소형 고속기관에 ‘4개’를 사용한다는 표현과 재질을 ‘주철’이라고 한 표현이다. 올바르게는 소형 고속기관에 2개를 사용하고, 재질은 단강이나 니켈크롬강을 사용한다.
④ X — 볼트 개수인 2개와 4개는 맞지만, 재질을 ‘주철’이라고 한 부분이 틀리다. 올바르게는 강하고 질긴 단강이나 니켈크롬강을 사용한다.

오답 포인트

②는 앞의 ‘2개’가 맞아 뒤의 개수도 2개로 착각하게 만들고, ④는 두 개수가 모두 맞아 재질의 ‘주철’을 지나치기 쉽다. 연접봉은 절손 시 기관에 치명적인 손상을 주므로 주철이 아니라 강도와 인성이 큰 단강이나 니켈크롬강을 사용한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

빈칸을 '소형 고속기관의 볼트 수 → 고속 중형·일반 대형 기관의 볼트 수 → 연접봉 재질' 순서로 나누어 2개 → 4개 → 단강·니켈크롬강과 대조한다.

암기 포인트

연접봉 볼트는 소형 2개, 중형·대형 4개이며, 재질은 단강·니켈크롬강이다.

NoteBase

문 12. 펌프에 관한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

① 스크류펌프는 고점도의 액체에도 적용이 가능하나 토출구의 맥동, 소음, 진동이 크다.

② 기어펌프는 저압 소용량에 적합하다.

③ 로오브펌프는 피치(pitch)가 작은 여러 개의 기어 대신에 피치가 큰 기어 2~3개로 구성되고 루트펌프(root pump)라고도 한다.

④ 베인펌프는 원통형 내부에 회전자가 회전하면 회전자 내부의 홈에 있는 베인이 원심력에 의해서 케이싱의 내면에 밀착하여 회전하면서 밀폐공간의 유체를 이송한다.

정답 1번

출제 포인트

회전식 용적형 펌프인 스크류펌프, 기어펌프, 로오브펌프, 베인펌프의 구조와 토출 특성을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

스크류펌프는 맞물린 나사의 회전으로 밀폐된 공간의 액체를 축 방향으로 연속 이송하는 펌프이다. 고점도 액체를 취급할 수 있고 토출이 연속적이어서 맥동·소음·진동이 작다.
기어펌프는 맞물린 기어의 이 사이 공간으로 액체를 운반하는 구조이며 비교적 소용량의 이송에 쓰인다.
로오브펌프는 기어펌프보다 이 수가 적고 큰 로브를 가진 회전자를 사용하며, 베인펌프는 회전자 홈의 베인이 케이싱 내면에 밀착하면서 형성하는 체적 변화로 액체를 이송한다.

선지별 해설

① X — 스크류펌프가 고점도 액체에 적용될 수 있다는 부분은 맞지만, '토출구의 맥동, 소음, 진동이 크다'는 부분이 틀리다. 스크류가 액체를 축 방향으로 연속적이고 원활하게 밀어 보내므로 토출 맥동과 그에 따른 소음·진동은 작다. 올바르게는 '스크류펌프는 고점도 액체에 적용할 수 있고 토출 맥동·소음·진동이 작다'이다.
② O — 기어펌프는 맞물린 기어 사이에 갇힌 액체를 이송하는 회전식 용적형 펌프로, 비교적 저압·소용량의 이송에 적합하다는 설명이다.
③ O — 로오브펌프는 작은 피치의 여러 기어 이 대신 큰 피치에 해당하는 2~3개의 로브를 가진 회전자로 구성되는 형태이며 루트펌프라고도 한다.
④ O — 베인펌프는 편심된 회전자 홈의 베인이 회전에 따른 원심력 등으로 케이싱 내면에 밀착하고, 베인 사이 밀폐공간의 체적 변화로 유체를 흡입·이송·토출한다.

오답 포인트

①은 '고점도 액체에 적용 가능'이라는 맞는 특징 뒤에 스크류펌프와 반대되는 토출 특성을 붙인 선지이다. 스크류펌프의 연속적인 축 방향 이송을 왕복펌프처럼 맥동이 큰 작동으로 혼동하면 틀리기 쉽다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

각 펌프의 회전체와 유체가 갇히는 공간을 먼저 연결한다. 스크류는 나사산을 따라 연속 이송하므로 저맥동, 기어와 로브는 회전자 사이의 밀폐공간으로 이송, 베인은 출입하는 날개 사이의 체적 변화로 이송한다고 판단한다.

암기 포인트

스크류는 고점도·연속 토출·저맥동, 로오브는 적은 수의 큰 로브, 베인은 홈에서 나온 날개이다.

NoteBase

문 13. 원심펌프에서 마우스링을 설치하는 이유로 가장 옳은 것은?

① 임펠러의 파손을 방지하기 위하여

② 물이 펌프 밖으로 새는 것을 막기 위하여

③ 토출측의 액체가 흡입측으로 새는 것을 막기 위하여

④ 공기가 펌프내로 들어오는 것을 막기 위하여

정답 3번

출제 포인트

원심펌프의 마우스링이 고압의 토출측 액체가 저압의 흡입측으로 되돌아가는 내부 누설을 줄이는 부품임을 묻는 문제이다.

핵심 개념

마우스링은 임펠러 입구와 케이싱 사이의 틈새에 설치하여 토출측에서 흡입측으로 흐르는 내부 누설을 억제하고 펌프 효율의 저하를 막는 교환 가능한 링이다. 축이 케이싱을 관통하는 부분의 외부 누설이나 공기 유입은 글랜드 패킹이나 메커니컬 실과 같은 축봉장치가 담당한다.

선지별 해설

① X — '임펠러의 파손을 방지'하는 것이 마우스링의 주된 설치 목적은 아니다. 올바르게는 임펠러와 케이싱 사이의 틈새를 통한 내부 누설을 줄이고, 마모 시 링을 교환할 수 있게 한다.
② X — '물이 펌프 밖으로 새는 것'을 막는 기능은 주로 축봉장치가 담당한다. 올바르게는 마우스링이 펌프 내부의 토출측과 흡입측 사이 누설을 억제한다.
③ O — 임펠러 출구 쪽의 고압 액체가 임펠러 입구 쪽의 저압 흡입부로 되돌아가면 유량과 효율이 감소한다. 마우스링은 이 내부 누설 통로의 틈새를 작게 유지한다.
④ X — '공기가 펌프 내로 들어오는 것'을 막는 기능은 흡입측이 대기압보다 낮을 때 축봉장치 등이 담당한다. 올바르게는 마우스링이 토출측 액체의 흡입측 역류를 줄인다.

오답 포인트

②와 ④는 모두 펌프의 밀봉 기능처럼 보이지만, 펌프 안과 밖 사이의 누설을 막는 축봉장치의 역할이다. 마우스링은 펌프 내부의 고압부와 저압부 사이 누설을 줄인다는 점이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

부품의 위치를 기준으로 판단한다. 임펠러 입구와 케이싱 사이의 마우스링은 토출측에서 흡입측으로 향하는 내부 누설을 억제하고, 축 관통부의 축봉장치는 펌프 안팎의 물 누설과 공기 유입을 억제한다.

NoteBase

암기 포인트

마우스링은 고압 토출측에서 저압 흡입측으로 새는 내부 누설을 막는다.

NoteBase

문 14. 냉동장치에 사용되는 직접 냉매가 갖추어야 할 조건으로 가장 옳지 않은 것은?

① 상온에서 응축압력이 그다지 높지 않아야 한다.

② 임계온도가 높아야 한다.

③ 증발잠열이 커야한다.

④ 대기압 하에서의 증발온도가 높아야 한다.

정답 4번

출제 포인트

직접 냉매가 냉동 사이클에서 효율적이고 안전하게 증발·응축하기 위해 갖추어야 할 열역학적 성질을 묻는 문제이다.

핵심 개념

직접 냉매는 냉동 대상에서 직접 증발하며 열을 흡수하는 작동 유체이다. 좋은 직접 냉매는 증발잠열과 임계온도가 크고, 상온에서의 응축압력은 지나치게 높지 않으며, 대기압에서의 증발온도인 표준 끓는점은 낮아야 한다.

선지별 해설

① O — 상온에서 응축압력이 지나치게 높으면 압축기와 배관이 높은 압력을 견뎌야 하므로 장치가 무거워지고 누설 위험도 커진다. 따라서 응축압력은 그다지 높지 않은 것이 바람직하다.
② O — 임계온도가 높으면 상온의 냉각수나 공기로도 냉매를 액화하기 쉽고, 응축 과정이 안정적으로 이루어진다.
③ O — 증발잠열이 크면 같은 질량의 냉매가 증발할 때 더 많은 열을 흡수하므로 동일한 냉동능력에 필요한 냉매 순환량을 줄일 수 있다.
④ X — 틀린 표현은 '대기압 하에서의 증발온도가 높아야 한다'이다. 실제로는 낮은 온도에서 쉽게 증발하여 냉동 효과를 얻을 수 있도록 대기압 하에서의 증발온도가 낮아야 한다.

오답 포인트

임계온도와 증발온도의 방향을 함께 '높을수록 좋다'고 판단하기 쉽다. 임계온도는 높아야 응축이 쉽지만, 대기압에서의 증발온도는 낮아야 저온 냉동에 유리하다.

다시 나오면 이렇게 판단

냉매의 성질은 '열을 많이 흡수하는가, 상온에서 쉽게 응축하는가, 낮은 온도에서 쉽게 증발하는가'로 판단한다. 이에 따라 증발잠열과 임계온도는 크고 높게, 응축압력은 지나치게 높지 않게, 대기압 증발온도는 낮게 잡는다.

NoteBase

암기 포인트

좋은 냉매는 증발잠열·임계온도는 크게, 응축압력은 무리 없게, 대기압 증발온도는 낮게 한다.

NoteBase

문 15. 2행정 사이클 기관과 비교하여 4행정 사이클 기관이 갖는 장점으로 가장 옳은 것은?

① 매 마력 당 중량이 적다.

② 열효율이 높다.

③ 구조가 간단하다.

④ 플라이휠이 작다.

정답 2번

출제 포인트

2행정 사이클 기관과 4행정 사이클 기관을 동력 행정의 빈도, 열효율, 구조, 회전력의 균일성으로 비교하는 문제이다.

핵심 개념

4행정 사이클 기관은 흡입·압축·폭발·배기를 네 행정으로 수행하며 크랭크축 2회전에 한 번 동력 행정이 이루어진다. 2행정 사이클 기관은 크랭크축 1회전에 한 번 동력 행정이 이루어져 출력 대비 중량과 구조 면에서 유리하지만, 소기 과정의 손실 때문에 일반적으로 4행정 기관보다 열효율이 낮다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '매 마력 당 중량이 적다'이다. 2행정 기관은 매 회전마다 동력 행정을 하므로 같은 출력에서 기관을 작고 가볍게 만들기 유리하다. 따라서 4행정 기관은 2행정 기관보다 일반적으로 마력당 중량이 크다.
② O — 4행정 기관은 흡입과 배기가 별도 행정으로 이루어져 소기 과정에서 발생하는 신기 손실이 적고 연소가 안정적이므로 일반적으로 열효율이 높다.
③ X — 틀린 표현은 '구조가 간단하다'이다. 일반적인 비교에서는 흡·배기 밸브 기구가 없는 2행정 기관의 구조가 더 간단하고, 4행정 기관은 밸브와 그 구동기구가 필요해 구조가 더 복잡하다.
④ X — 틀린 표현은 '플라이휠이 작다'이다. 2행정 기관은 크랭크축 1회전마다 동력 행정이 있어 회전력이 비교적 균일하므로 작은 플라이휠을 사용할 수 있다. 4행정 기관은 2회전에 한 번만 동력 행정이 있으므로 회전 변동을 줄이기 위해 더 큰 플라이휠이 필요하다.

오답 포인트

①·③·④는 모두 2행정 기관의 장점을 4행정 기관의 장점처럼 바꿔 놓은 선지이다. 특히 '동력 행정이 많으니 효율도 높다'고 생각하기 쉽지만, 출력 밀도와 열효율은 다른 비교 기준이다.

다시 나오면 이렇게 판단

출력 대비 중량·구조의 단순성·작은 플라이휠은 동력 행정이 자주 일어나는 2행정 기관 쪽으로, 열효율은 흡입과 배기가 분리되어 손실이 적은 4행정 기관 쪽으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

2행정은 가볍고 단순하며 플라이휠이 작고, 4행정은 열효율이 높다.

NoteBase

문 16. 냉동기의 취급법에 대한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

① 누설시험 : 기밀시험은 90%이상의 압력으로 공기 또는 탄산가스나 질소가스를 이용하여 누설시험을 행한다. 누설유무는 누설탐지기나 비눗물을 이용하여 행한다.

② 진공시험 : 장치에 냉매를 충전하기 전에 먼저 장치 내의 공기를 뽑는 것과 동시에 내부를 건조하기 위하여 전 계통을 630-700mmHg의 진공으로 한다.

③ 냉매의 충전 : 진공시험 종료 후 또는 계통내의 냉매량이 부족할 경우에는 냉매의 필요량을 냉매통에 의하여 충전한다. 충전시에는 계통 내에 공기가 혼입되지 않도록 주의하여야 한다.

④ 압축기의 윤활유 보충 : 압축기를 운전하고 흡입측 압력이 대기압보다 낮을 경우 보급 밸브를 약간 열고 관내의 공기를 배제한 다음 보급밸브를 연다.

정답 4번

출제 포인트

냉동장치의 누설시험·진공건조·냉매 충전·윤활유 보충에서 작업 목적과 밸브 조작 순서가 맞는지를 묻는 문제이다.

올바른 순서

윤활유를 보충할 때에는 먼저 보급관을 윤활유로 채워 관 안의 공기를 제거하고 관 끝을 깨끗한 윤활유에 잠기게 한다. 그다음 압축기 크랭크실의 압력을 대기압보다 약간 낮게 만든 뒤 보급 밸브를 조심스럽게 열어 압력 차로 윤활유가 흡입되게 한다.
왜 이 순서: 크랭크실이 이미 진공인 상태에서 공기가 든 보급관의 밸브부터 열면 윤활유보다 공기와 수분이 계통 안으로 빨려 들어갈 수 있기 때문이다.

선지별 해설

① O — 기밀시험은 공기·탄산가스·질소 같은 시험용 기체로 압력을 가하고, 누설탐지기나 비눗물로 이음부 등의 누설 여부를 확인한다. 제시된 압력 조건과 탐지 방법은 누설시험의 취지에 맞는다.
② O — 냉매를 넣기 전에 전 계통을 630--700mmHg 정도의 진공으로 만드는 것은 내부의 공기와 수분을 제거하여 계통을 건조하기 위한 절차이다.
③ O — 진공시험이 끝났거나 냉매량이 부족할 때 필요한 냉매를 충전하며, 공기가 혼입되지 않도록 충전관을 퍼지하는 등 주의해야 한다. 공기 혼입은 응축압력 상승과 성능 저하의 원인이 된다.
④ X — 틀린 부분은 흡입측 압력을 대기압보다 낮게 만든 뒤 보급 밸브를 약간 열어 관내 공기를 배제한다는 순서이다. 이 상태에서 밸브를 열면 외부 공기가 계통으로 흡입될 수 있다. 올바르게는 보급관을 윤활유로 채워 관내 공기를 먼저 제거하고 관 끝을 윤활유에 잠근 다음, 크랭크실을 대기압보다 낮게 하여 보급 밸브를 열고 윤활유를 흡입시킨다.

NoteBase

오답 포인트

④는 '대기압보다 낮은 압력' 자체가 아니라 공기를 배제하는 시점을 바꾸어 놓았다. 진공은 윤활유를 끌어들이는 데 이용되므로, 그 전에 보급관 안의 공기가 제거되어 있어야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

냉동장치 취급 절차는 '누설 확인 → 진공으로 공기·수분 제거 → 냉매 충전'의 흐름으로 판단한다. 윤활유 보충에서는 '보급관 공기 제거 → 크랭크실 감압 → 보급 밸브 개방'의 선후관계를 확인한다.

암기 포인트

윤활유 보충은 '관내 공기 먼저 제거, 진공은 오일 흡입에 이용'으로 정리한다.

NoteBase

문 17. 크랭크축의 구성요소로서 가장 옳은 것은?

① 크랭크암에 설치된 평형추 - 크랭크핀 - 크랭크 져널

② 크랭크핀 - 실린더라이너 - 연접봉

③ 크랭크핀 - 플라이휘일 - 캠

④ 크랭크축 - 크랭크핀 - 크랭크 져널베어링

정답 1번

출제 포인트

크랭크축 자체를 이루는 부분과 크랭크축에 연결되거나 주변에 설치되는 별도 부품을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

크랭크축은 피스톤의 왕복운동을 회전운동으로 바꾸는 축이다. 주요 구성요소에는 주베어링에 지지되는 크랭크 저널, 연접봉 대단부가 결합하는 크랭크핀, 이 둘을 연결하는 크랭크암(크랭크 웹), 회전 불평형을 줄이는 평형추가 있다. 실린더라이너·연접봉·플라이휠·캠·크랭크 저널베어링은 크랭크축과 관계는 있지만 크랭크축 자체의 구성요소는 아니다.

선지별 해설

① O — 크랭크암에 설치된 평형추, 크랭크핀, 크랭크 저널은 모두 크랭크축을 이루는 부분이다.
② X — 틀린 부분은 '실린더라이너'와 '연접봉'이다. 실린더라이너는 피스톤이 왕복하는 실린더의 내벽을 이루고, 연접봉은 피스톤과 크랭크핀을 연결하는 별도 부품이다. 올바르게는 '크랭크핀—크랭크암—크랭크 저널'과 같이 구성한다.
③ X — 틀린 부분은 '플라이휘일'과 '캠'이다. 플라이휠은 크랭크축 끝에 결합하여 회전 변동을 완화하는 별도 부품이고, 캠은 밸브 작동 시기를 제어하는 캠축 계통의 부품이다. 올바르게는 '크랭크핀—크랭크암—크랭크 저널'과 같이 구성한다.
④ X — '크랭크축'을 크랭크축 자체의 하위 구성요소로 제시한 점과 '크랭크 저널베어링'을 포함한 점이 틀리다. 크랭크 저널베어링은 크랭크 저널을 지지하는 별도 베어링이다. 올바르게는 '크랭크암—크랭크핀—크랭크 저널'과 같이 구성한다.

오답 포인트

선지들은 크랭크축과 직접 접촉하거나 함께 작동하는 부품을 크랭크축 자체의 구성요소처럼 섞어 놓았다. 특히 '크랭크 저널'은 축의 일부이지만 '크랭크 저널베어링'은 그 저널을 지지하는 별도 부품이라는 차이가 핵심 함정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

부품이 크랭크축과 연결되어 있다는 사실만 보지 않고, 축과 일체로 회전하는 축 자체의 형상인지 판단한다. 저널·크랭크핀·크랭크암·평형추는 크랭크축 구성요소이고, 라이너·연접봉·플라이휠·캠·베어링은 주변 또는 연결 부품으로 구분한다.

암기 포인트

크랭크축의 핵심은 '저널－암－핀－평형추'이다.

NoteBase

문 18. 다음의 절연종류 중 최고허용온도가 120°C인 것은?

① A종 절연

② B종 절연

③ E종 절연

④ F종 절연

정답 3번

출제 포인트

전기기기의 절연 등급별 최고허용온도를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

절연 등급은 절연 재료가 열에 견딜 수 있는 정도에 따라 구분하며, 등급마다 최고허용온도가 정해진다.
A종은 105 ° C, E종은 120 ° C, B종은 130 ° C, F종은 155 ° C이다.

선지별 해설

① X — A종 절연의 최고허용온도는 105 ° C이다. 따라서 'A종 절연'은 틀린 표현이며, 120 ° C에 해당하는 것은 E종 절연이다.
② X — B종 절연의 최고허용온도는 130 ° C이다. 따라서 'B종 절연'은 틀린 표현이며, 120 ° C에 해당하는 것은 E종 절연이다.
③ O — E종 절연의 최고허용온도는 120 ° C이므로 옳다.
④ X — F종 절연의 최고허용온도는 155 ° C이다. 따라서 'F종 절연'은 틀린 표현이며, 120 ° C에 해당하는 것은 E종 절연이다.

오답 포인트

A종·E종·B종·F종은 온도 순서가 서로 가까워 등급 배열과 수치를 뒤바꾸기 쉽다. 특히 ②의 B종은 120 ° C가 아니라 130 ° C이다.

다시 나오면 이렇게 판단

절연 등급을 A종 105 ° C → E종 120 ° C → B종 130 ° C → F종 155 ° C의 순서로 대응하여 판단한다.

암기 포인트

A-105, E-120, B-130, F-155로 연결한다.

NoteBase

문 19. 유수분리장치의 종류에 대한 설명이다. 현재 사용되고 있는 유수분리 방식은 평행판식 유수분리방법, 필터식 유수분리방법, ( )등이 있다. 일반적으로 이들 방법을 조합하거나 여러 단계를 나누어 유수분리효과를 높이고 있다. 다음 중 괄호 안에 들어갈 가장 알맞은 것은?

① 비중차 이용 분리방식

② 원심식 유수분리방식

③ 터블로 유수분리방식

④ 증기가열 분리방식

정답 2번

출제 포인트

선박의 유수분리장치에 적용되는 대표적인 분리방식과 분리를 돕는 원리·보조수단을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

원심식 유수분리는 유수 혼합물을 회전시켜 생기는 원심력으로 밀도가 다른 기름과 물을 분리하는 방식이다. 평행판식은 유적의 부상·응집을 촉진하고, 필터식은 여과재나 유적 응집재를 이용한다. 실제 장치에서는 이러한 방식을 조합하거나 여러 단계로 구성하여 분리효과를 높인다.

선지별 해설

① X — 비중차 이용은 기름과 물의 밀도 차를 활용한다는 넓은 분리 원리이며, 제시된 대표 방식의 명칭으로 빈칸에 들어갈 말은 아니다. 틀린 표현인 '비중차 이용 분리방식'은 '원심식 유수분리방식'으로 고쳐야 한다.
② O — 원심식 유수분리방식은 고속 회전에 따른 원심력으로 기름·물·고형분을 밀도에 따라 분리하는 실제 유수분리 방식이므로 빈칸에 알맞다.
③ X — 터블로는 특정 유수분리장치 계열을 가리키는 명칭으로, 평행판식·필터식과 나란히 놓이는 일반적인 분리 원리의 명칭이 아니다. 틀린 표현인 '터블로 유수분리방식'은 '원심식 유수분리방식'으로 고쳐야 한다.
④ X — 증기가열은 기름의 점도를 낮춰 유적의 분리와 응집을 쉽게 하는 전처리·보조수단이지, 이 문항이 요구하는 독립적인 대표 분리방식이 아니다. 틀린 표현인 '증기가열 분리방식'은 '원심식 유수분리방식'으로 고쳐야 한다.

오답 포인트

①의 '비중차'와 ④의 '증기가열'도 실제 분리에 관련되므로 그럴듯하다. 그러나 전자는 여러 장치가 이용하는 기본 원리이고 후자는 분리효율을 높이는 보조수단이다. 빈칸에는 평행판식·필터식과 같은 수준의 방식명인 '원심식'이 들어간다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

선지의 말이 장치의 분류명인지, 분리의 물리적 원리인지, 전처리·보조수단인지 먼저 구분한다.
평행판식·필터식과 병렬로 제시되는 대표 방식명은 원심식이다.

암기 포인트

유수분리 대표 방식은 평행판식·필터식·원심식이며, 가열은 분리를 돕는 보조수단이다.

NoteBase

문 20. 회전자의 속도가 684rpm이고 슬립이 5%인 삼상 유도전동기가 있다. 이 전동기의 극수는 몇 극인가? (단, 전원 주파수는 60Hz이다.)

① 4

② 6

③ 8

④ 10

정답 4번

출제 포인트

유도전동기의 슬립 관계식으로 동기속도를 구한 뒤, 전원 주파수와 동기속도의 관계식으로 극수를 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 회전자 속도 $N_r = 684rpm$, 슬립 $s = 0.05$, 전원 주파수 $f = 60Hz$이다.
구해야 할 값: 전동기의 극수 P이다.
주의할 조건: 회전자 속도는 동기속도보다 슬립만큼 느리므로, $684rpm$을 동기속도로 바로 사용하면 안 된다.

사용할 공식

슬립 관계식은 $s = (N_s - N_r)/N_s$이고, 이를 정리하면 $N_s = N_r/(1 - s)$이다.
삼상 유도전동기의 동기속도 관계식은 $N_s = 120f/P$이다.
주어진 회전자 속도와 슬립으로 먼저 동기속도 N_s를 구하고, 전원 주파수를 대입하여 극수 P를 구할 수 있으므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 슬립 5%를 소수로 바꾸면 $s = 0.05$이다.
2. 동기속도는 $N_s = \frac{684}{1 - 0.05} = \frac{684}{0.95} = 720rpm$이다.
3. 동기속도 공식에서 극수를 구하면 $P = \frac{120f}{N_s} = \frac{120 \times 60}{720} = 10$이다. 따라서 전동기는 10극이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 4극이면 동기속도는 $1{,}800rpm$이고, 슬립이 5%일 때 회전자 속도는 $1{,}710rpm$이므로 주어진 $684rpm$과 일치하지 않는다. 4극이라는 값이 틀렸으며, 올바르게는 10극이다.
② X — 6극이면 동기속도는 $1{,}200rpm$이고, 회전자 속도는 $1{,}140rpm$이므로 조건과 일치하지 않는다. 6극이라는 값이 틀렸으며, 올바르게는 10극이다.
③ X — 8극이면 동기속도는 $900rpm$이고, 회전자 속도는 $855rpm$이므로 조건과 일치하지 않는다. 8극이라는 값이 틀렸으며, 올바르게는 10극이다.
④ O — 10극이면 동기속도는 $720rpm$이고, 회전자 속도는 $720(1-0.05)=684rpm$이 되어 주어진 조건과 정확히 일치한다.

오답 포인트

회전자 속도 $684rpm$을 동기속도로 착각하거나, 슬립 5%를 5로 대입하면 오답이 된다. 슬립식의 분모는 동기속도이며, 5%는 0.05로 변환해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

회전자 속도와 슬립이 주어지면 먼저 $N_s = N_r/(1-s)$로 동기속도를 구한 다음, $P = 120f/N_s$로 극수를 계산한다. 마지막에는 $N_r = N_s(1-s)$로 원래 조건과 일치하는지 검산한다.

암기 포인트

유도전동기는 $N_r = N_s(1-s)$, 동기속도는 $N_s = 120f/P$이다.

NoteBase