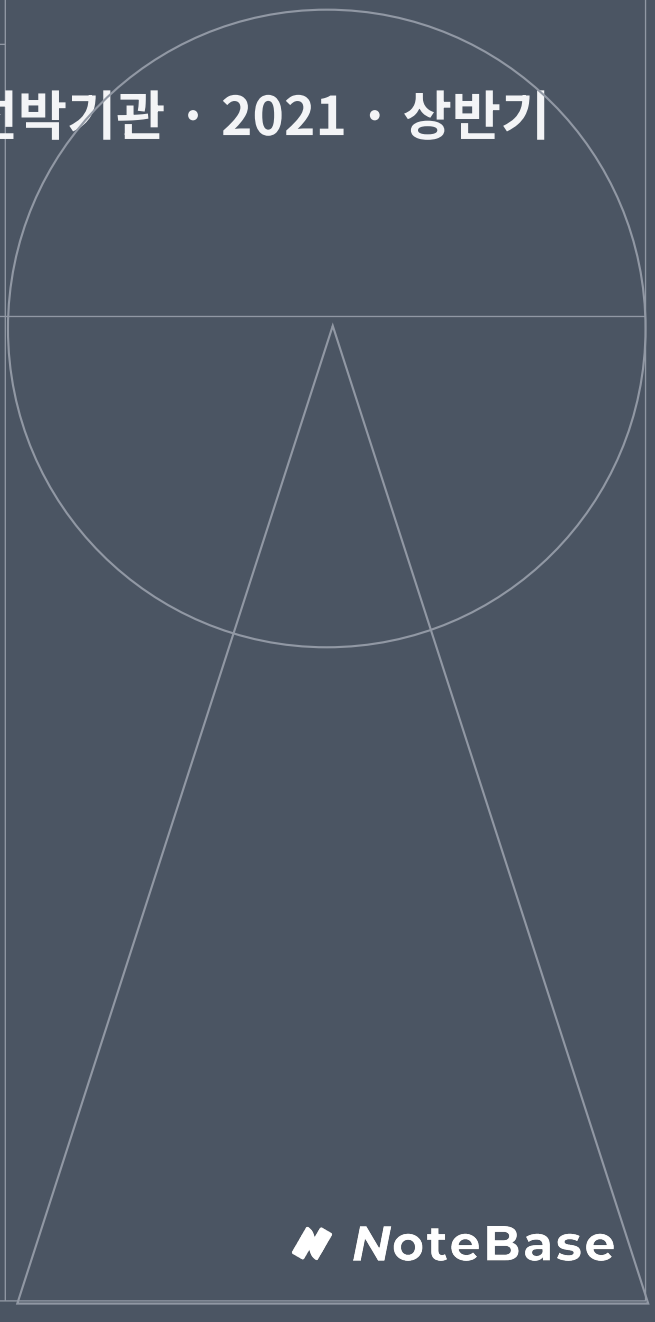
기출OX 해설집

공무원/해경/일반직 9급 · 선박기관 · 2021 · 상반기



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/해경/일반직 9급 · 선박기관 · 2021 · 상반기

공무원/해경/일반직 9급 · 선박기관 · 2021 · 상반기

문 1. 다음 중 가솔린기관과 디젤기관의 노크 발생 원인을 비교 설명한 것 중 가장 옳은 것은?

① 가솔린기관 - 압축비가 높을 때
디젤기관 - 압축비가 낮을 때

② 가솔린기관 - 착화지연기간이 길 때
디젤기관 - 착화지연기간이 짧을 때

③ 가솔린기관 - 흡입공기 온도가 낮을 때
디젤기관 - 흡입공기 온도가 높을 때

④ 가솔린기관 - 옥탄가가 높은 연료를 사용할 때
디젤기관 - 세탄가가 높은 연료를 사용할 때

정답 1번

출제 포인트

가솔린기관과 디젤기관은 노크가 생기는 과정이 다르므로, 압축비·착화지연기간·흡입공기 온도·연료의 착화 특성이 각 기관의 노크에 미치는 영향을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

가솔린기관의 노크: 정상 화염이 도달하기 전에 말단 혼합기가 고온·고압으로 자기착화하여 급격한 압력 진동이 생기는 현상이다. 높은 압축비, 높은 흡입공기 온도, 낮은 옥탄가처럼 자기착화를 쉽게 하는 조건에서 잘 발생한다.
디젤기관의 노크: 연료 분사 뒤 착화가 늦어져 연료가 많이 축적된 다음 한꺼번에 연소하면서 압력이 급상승하는 현상이다. 낮은 압축비, 낮은 흡입공기 온도, 낮은 세탄가처럼 착화지연기간을 길게 하는 조건에서 잘 발생한다.

NoteBase

선지별 해설

① O — 가솔린기관에서는 압축비가 높을수록 말단 혼합기의 온도와 압력이 올라 자기착화하기 쉬우므로 노크가 증가한다. 디젤기관에서는 압축비가 낮을수록 압축 말기의 온도가 낮아 착화가 지연되고, 그동안 축적된 연료가 급격히 연소하므로 디젤 노크가 증가한다.
② X — '가솔린기관은 착화지연기간이 길 때, 디젤기관은 짧을 때'가 반대로 제시되었다. 올바르게는 가솔린기관은 말단 혼합기의 자기착화 지연이 짧아질수록 노크가 쉬워지고, 디젤기관은 연료의 착화지연기간이 길어질수록 노크가 심해진다.
③ X — '가솔린기관은 흡입공기 온도가 낮을 때, 디젤기관은 높을 때'가 반대이다. 올바르게는 가솔린기관은 흡입공기 온도가 높을 때 자기착화가 쉬워지고, 디젤기관은 흡입공기 온도가 낮을 때 착화가 늦어져 노크가 쉬워진다.
④ X — '옥탄가가 높은 연료'와 '세탄가가 높은 연료'는 모두 해당 기관의 노크를 억제하는 조건이다. 올바르게는 가솔린기관은 옥탄가가 낮은 연료를 사용할 때, 디젤기관은 세탄가가 낮은 연료를 사용할 때 노크가 발생하기 쉽다.

오답 포인트

가솔린기관은 자기착화를 어렵게 해야 노크가 줄지만, 디젤기관은 분사된 연료가 신속히 착화해야 노크가 줄어든다. 두 기관에 같은 방향의 조건을 기계적으로 적용하면 ②~④의 반대 표현에 걸리기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

가솔린기관은 '말단 혼합기가 스스로 타기 쉬운가'를 보고, 디젤기관은 '분사 후 착화가 얼마나 늦어지는가'를 본다. 가솔린기관은 고압·고온·낮은 옥탄가에서, 디젤기관은 저압·저온·낮은 세탄가로 착화지연이 길어질 때 노크가 증가한다.

암기 포인트

가솔린 노크는 자기착화가 빨라질수록, 디젤 노크는 정상 착화가 늦어질수록 심해진다.

NoteBase

문 2. 다음 <보기> 중 디젤기관의 직접 분사식 연소실에 대한 특징으로 옳은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 연소실 모양이 간단하다.
㉡ 시동이 어려우며 시동 보조 장치가 필요하다.
㉢ 열효율이 낮고 연료 소비율이 높다.
㉣ 대형기관에 적합하다.
㉤ 고압의 연료 펌프가 필요하며, 노즐 분공의 지름이 커서 막힐 염려가 없다.
㉥ 연소 최고 압력이 높고 노크가 일어나기 쉽다.
㉦ 고속기관에 적합하다.
㉧ 다공식 노즐을 사용한다.

① 2개
② 3개
③ 4개
④ 5개

정답 3번

출제 포인트

디젤기관의 직접 분사식 연소실이 간접 분사식 연소실과 구별되는 구조·분사·연소 특성을 판단하고, 옳은 항목의 수를 세는 문제이다.

핵심 개념

직접 분사식은 연료를 주연소실에 직접 분사하는 방식이다. 연소실 모양이 간단하고 열손실이 적어 열효율이 높으며 연료 소비율이 낮다. 다만 연료를 짧은 시간에 고르게 분산해야 하므로 고압 연료 분사 펌프와 작은 분공을 가진 다공식 노즐을 사용한다. 직접 분사식은 대형·저속기관에 적합하고, 연소 최고 압력이 높으며 노크가 발생하기 쉽다. 반면 간접 분사식은 별도의 부연소실을 이용하며 고속기관에 적합하지만 열손실이 커 열효율이 낮고 시동 보조 장치가 필요하다.

NoteBase

보기 판단

㉠ O: 직접 분사식은 별도의 부연소실이 없어 연소실 모양이 간단하다.
㉡ X: '시동이 어려우며 시동 보조 장치가 필요하다'는 간접 분사식의 특징이다. 직접 분사식은 열손실이 적어 비교적 시동이 쉽다.
㉢ X: '열효율이 낮고 연료 소비율이 높다'가 틀렸다. 직접 분사식은 열손실이 적어 열효율이 높고 연료 소비율이 낮다.
㉣ O: 직접 분사식은 대형·저속기관에 적합하다.
㉤ X: 고압의 연료 펌프가 필요하다는 부분은 맞지만, '노즐 분공의 지름이 커서 막힐 염려가 없다'가 틀렸다. 작은 분공의 다공식 노즐을 사용하므로 분공이 막힐 우려가 있다.
㉥ O: 압력 상승이 빠르고 연소 최고 압력이 높아 노크가 발생하기 쉽다.
㉦ X: '고속기관에 적합하다'가 틀렸다. 교과서적 비교에서 직접 분사식은 대형·저속기관에, 간접 분사식은 소형·고속기관에 적합하다.
㉧ O: 연료를 연소실 안에 고르게 분산하기 위해 다공식 노즐을 사용한다.
따라서 옳은 것은 ㉠, ㉣, ㉥, ㉧의 4개이다.

선지별 해설

① X: '2개'가 틀렸다. 옳은 것은 ㉠, ㉣, ㉥, ㉧의 4개이므로 '4개'가 맞다.
② X: '3개'가 틀렸다. 옳은 항목은 모두 4개이다.
③ O: 옳은 항목이 4개이므로 맞다.
④ X: '5개'가 틀렸다. 옳은 항목은 모두 4개이다.

오답 포인트

㉤은 앞부분과 뒷부분의 진위가 갈리는 복합 문장이다. 직접 분사식에 고압 연료 펌프가 필요한 것은 맞지만, 노즐 분공은 큰 것이 아니라 작으므로 문장 전체는 틀리다. 또한 ㉡·㉢·㉦은 간접 분사식의 특징을 직접 분사식의 특징처럼 바꾼 항목이다.

다시 나오면 이렇게 판단

직접 분사식은 '구조 간단·열손실 적음·고효율·저연료소비·고압 분사·작은 분공의 다공식 노즐·대형 저속'으로 묶어 판단한다. 보기의 각 문장을 끝까지 나누어 검토한 뒤 O의 개수를 센다.

암기 포인트

직접 분사식은 간단·고효율·고압·다공식·대형 저속, 간접 분사식은 시동 보조·저효율·소형 고속이다.

NoteBase

문 3. 다음 <보기> 중 과냉각이 디젤기관에 미치는 영향으로 옳은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 연소실 내의 온도가 떨어져 시동이 곤란해진다.
㉡ 불완전 연소가 일어나 연료 소모량이 감소한다.
㉢ 냉각수에 의한 열에너지 소모 증대로 열효율이 감소한다.
㉣ 착화지연기간이 길어지게 되고 노크의 원인이 된다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 3번

출제 포인트

디젤기관이 지나치게 냉각될 때 연소실 온도 저하가 시동성, 연소 상태, 열효율 및 노크에 미치는 영향을 판단하는 문제이다.

핵심 개념

과냉각은 기관의 냉각이 지나쳐 실린더와 연소실의 온도가 정상 운전 온도보다 낮아지는 상태이다. 연소실 온도가 낮아지면 연료의 착화가 늦어지고 연소가 불완전해지며, 냉각수로 빠져나가는 열이 늘어 열효율도 낮아진다.
㉠ O: 연소실 온도가 낮으면 압축 말기의 온도도 충분히 높아지기 어려워 시동이 곤란해진다.
㉡ X: 불완전 연소가 일어날 수 있다는 부분은 맞지만, 그 결과 연료 소모량은 감소하는 것이 아니라 증가한다. 틀린 표현은 '연료 소모량이 감소한다'이며, 올바르게는 '연료 소모량이 증가한다'이다.
㉢ O: 냉각수로 손실되는 열에너지가 증가하므로 유효한 일로 전환되는 에너지의 비율인 열효율이 감소한다.
㉣ O: 낮은 연소실 온도는 착화지연기간을 길게 하고, 지연 중 분사된 연료가 한꺼번에 급격히 연소되면 디젤 노크가 발생할 수 있다.
따라서 옳은 것은 ㉠, ㉢, ㉣의 3개이다.

선지별 해설

① X: '1개'가 틀렸다. 옳은 항목은 ㉠, ㉢, ㉣의 3개이므로 '3개'가 올바르다.
② X: '2개'가 틀렸다. 옳은 항목은 ㉠, ㉢, ㉣의 3개이므로 '3개'가 올바르다.
③ O: 옳은 항목은 ㉠, ㉢, ㉣로 모두 3개이다.
④ X: '4개'가 틀렸다. ㉡의 연료 소모량 감소가 잘못되었으므로 옳은 항목은 4개가 아니라 3개이다.

NoteBase

오답 포인트

㉡은 '불완전 연소'라는 앞부분만 보고 옳다고 판단하기 쉽다. 과냉각으로 불완전 연소가 생기면 연료를 효율적으로 사용하지 못하므로 연료 소모량은 감소가 아니라 증가한다.

다시 나오면 이렇게 판단

과냉각 문항에서는 '연소실 온도 저하 → 시동 곤란·착화지연 증가·불완전 연소', '냉각 손실 증가 → 열효율 감소'의 두 흐름으로 각 진술을 판단한다. 불완전 연소와 연료 소모량 감소를 연결한 진술은 틀린 것으로 본다.

암기 포인트

디젤기관 과냉각: 시동성 저하, 착화지연 증가, 노크 가능성 증가, 열효율 저하, 연료 소모량 증가이다.

NoteBase

문 4. 다음의 대화에서 의미하는 반도체로 가장 옳은 것은?

A : 전류를 증폭하는 반도체 소자를 소개해 주십시오.
B : 스위칭 특성을 갖춘 3개의 핀이 있는 것을 의미합니까?
A : 예.

① SCR
② 트랜지스터
③ TRIAC
④ 다이오드

정답 2번

출제 포인트

전류 증폭 기능과 3개의 단자라는 단서를 이용해 트랜지스터를 식별하는 문제이다.

핵심 개념

트랜지스터는 작은 입력 신호로 더 큰 출력 전류를 제어하여 증폭이나 스위칭에 사용하는 3단자 반도체 소자이다.
대표적인 접합형 트랜지스터의 세 단자는 베이스, 컬렉터, 이미터이다.
SCR과 TRIAC도 3단자 스위칭 소자이지만 주된 용도는 전력의 도통 제어이며, 다이오드는 2단자 정류 소자이다.

NoteBase

선지별 해설

① SCR — X
SCR은 애노드, 캐소드, 게이트의 3단자를 가진 단방향 제어 정류·스위칭 소자이다. 틀린 부분은 이를 일반적인 전류 증폭 소자로 보는 것이다. 올바르게는 게이트 신호로 도통을 개시하여 전력을 제어하는 소자이다.

② 트랜지스터 — O
트랜지스터는 3개의 단자를 가지며 전류 증폭과 스위칭에 사용된다. 대화의 '전류를 증폭한다', '스위칭 특성이 있다', '3개의 핀이 있다'는 단서에 모두 부합한다.

③ TRIAC — X
TRIAC은 주단자 2개와 게이트 1개를 가진 3단자 양방향 교류 스위칭 소자이다. 틀린 부분은 이를 전류 증폭 소자로 보는 것이다. 올바르게는 교류의 양방향 도통을 제어하는 전력용 스위칭 소자이다.

④ 다이오드 — X
다이오드는 애노드와 캐소드의 2단자 소자로, 주로 한 방향으로 전류를 흐르게 하여 정류에 사용된다. 틀린 부분은 '3개의 핀'과 '전류 증폭'에 해당한다고 보는 것이다. 올바르게는 다이오드는 2단자 정류 소자이다.

오답 포인트

SCR과 TRIAC도 3단자이며 스위칭 기능이 있어 혼동하기 쉽다. 그러나 문장의 결정적 단서는 '전류를 증폭한다'는 표현이며, 이는 트랜지스터를 가리킨다.

다시 나오면 이렇게 판단

소자의 기능과 단자 수를 함께 대조한다. 증폭과 스위칭을 모두 하고 단자가 3개이면 트랜지스터, 단방향 제어 정류이면 SCR, 양방향 교류 제어이면 TRIAC, 2단자 정류이면 다이오드로 판단한다.

암기 포인트

트랜지스터는 3단자·증폭·스위칭, 다이오드는 2단자·정류이다. SCR은 단방향 제어, TRIAC은 양방향 교류 제어이다.

NoteBase

문 5. 다음 중 선박 보조 기계의 구동 방법에 따른 특징으로 가장 옳은 것은?

① 유압 구동 방식은 한 대의 유압펌프로 한 대의 유압 모터밖에 구동하지 못한다.

② 증기 구동 방식은 운전에 앞서 예열이 필요 없으므로 즉시 기동할 수 있다.

③ 전기 구동 방식은 탱커선과 같이 가스 위험구역이 있는 경우 선박에서 용이하게 사용될 수 있다.

④ 유압 구동 방식은 원격조종은 쉬우나 주변 환경에 따라 유압유의 냉각 또는 가열 설비가 필요하다.

정답 4번

출제 포인트

선박 보조 기계의 유압·증기·전기 구동 방식이 지닌 운전 특성과 사용상 제약을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

유압 구동은 압력유로 동력을 전달하므로 원격조종과 여러 구동기의 배치가 쉽지만, 유압유의 점도와 장치 성능이 온도의 영향을 받는다.
증기 구동은 증기를 동력원으로 사용하므로 기동 전에 배관과 기기를 서서히 데우고 응축수를 배출하는 예열 과정이 필요하다.
전기 구동은 기동과 제어가 편리하지만, 가연성 가스가 존재할 수 있는 위험구역에서는 점화원이 되지 않도록 방폭 구조와 적합한 전기설비가 필요하다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '한 대의 유압 모터밖에 구동하지 못한다'이다. 유압 회로를 적절히 구성하면 한 대의 유압펌프로 여러 유압 모터나 작동기를 구동할 수 있다.
② X — 틀린 표현은 '예열이 필요 없으므로 즉시 기동할 수 있다'이다. 증기 구동 장치는 열충격과 수격을 방지하기 위해 기동 전에 예열하고 응축수를 배출해야 한다.
③ X — 틀린 표현은 가스 위험구역에서 '용이하게 사용될 수 있다'는 부분이다. 전기설비의 불꽃이나 고온부가 점화원이 될 수 있으므로, 가스 위험구역에서는 일반 전기 구동 장치를 쉽게 사용할 수 없고 구역에 적합한 방폭 설비를 사용해야 한다.
④ O — 유압 구동은 밸브 조작 등으로 원격조종하기 쉽다. 다만 유압유의 점도와 작동 성능이 주위 온도에 따라 달라지므로 필요에 따라 냉각기 또는 가열기를 설치한다.

오답 포인트

①의 '한 대당 한 대', ②의 '예열 불필요', ③의 '가스 위험구역에서 용이'처럼 각 구동 방식의 장점을 절대적인 표현으로 확대하거나 안전상 제약을 지운 문구가 함정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

각 방식의 동력 전달 원리와 함께 기동 준비, 원격제어, 온도 영향, 방폭 필요성을 차례로 대조한다. ‘밖에’, ‘필요 없다’, ‘즉시’, ‘용이하다’와 같은 단정 표현은 실제 운전 조건과 안전 제약에 맞는지 확인한다.

암기 포인트

유압은 원격제어가 쉽지만 온도 관리가 필요하고, 증기는 예열이 필요하며, 전기는 가스 위험구역에서 방폭이 필요하다.

NoteBase

문 6. 다음 중 선박에서 사용되는 유수 분리의 방법으로 가장 부적합한 것은?

① 평행판에 의한 방법

② 필터에 의한 방법

③ 원심 분리에 의한 방법

④ 화학 처리법

정답 4번

출제 포인트

선박의 유수 분리에 쓰이는 대표적인 물리적 분리 방법과 화학 처리법을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

유수 분리는 기름과 물의 밀도 차, 기름방울의 응집, 여과 또는 원심력을 이용하여 기름을 물에서 분리하는 처리이다.
평행판 방식은 기름방울이 판 표면에서 서로 합쳐져 떠오르게 하고, 필터 방식은 미세한 기름방울을 포착하거나 응집시키며, 원심분리 방식은 원심력으로 밀도 차에 따른 분리를 촉진한다. 화학 처리는 응집제 등의 약품을 투입하는 별도 처리로서 선박 유수분리의 대표적인 기본 방식으로 보기 어렵다.

선지별 해설

① O — 평행판에 의한 방법은 판 사이에서 기름방울의 상승 거리를 줄이고 기름방울을 합쳐 부상시키므로 유수 분리에 적합하다.
② O — 필터에 의한 방법은 여재로 미세한 기름 성분을 포착하거나 응집시켜 제거하므로 선박의 유수 처리에 사용된다.
③ O — 원심 분리에 의한 방법은 기름과 물의 밀도 차에 원심력을 작용시켜 분리 속도와 효율을 높이므로 유수 분리에 적합하다.
④ X — 틀린 표현은 '화학 처리법'이다. 화학 처리는 약품 투입과 생성 슬러지의 후처리가 필요하여 선박 유수분리의 대표적인 기본 방법으로는 가장 부적합하다. 올바르게는 평행판·필터·원심분리와 같은 물리적 분리 방법이 선박에서 사용하는 대표적인 유수 분리 방법이다.

오답 포인트

화학 처리가 기름 섞인 물에 전혀 적용될 수 없다는 뜻이 아니라, 이 문항은 선박에서 쓰는 대표적 유수 분리 방식 가운데 가장 부적합한 것을 묻는다. 약품과 슬러지 처리가 뒤따르는 ④를 평행판·필터·원심분리 같은 기계적·물리적 방식과 같은 수준의 기본 분리법으로 보면 틀리기 쉽다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

선박 유수분리 방법을 묻는 경우 먼저 밀도 차와 부상, 여과, 원심력처럼 장치 안에서 직접 분리하는 물리적 원리를 찾는다. 약품을 투입하고 부산물을 별도로 처리해야 하는 방식은 대표적 선박 유수분리법인지 구별한다.

암기 포인트

선박 유수분리의 대표 방식은 평행판·필터·원심분리이고, 화학 처리는 가장 부적합하다.

NoteBase

문 7. 다음 <보기> 중 화재 감지 설비에 대한 설명으로 옳은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 열식 화재 감지기는 화재가 발생하여 실내 온도가 일정 온도 이상 상승하였을 때 작동하는 것으로 오동작률이 낮고 연기식 화재 감지기에 비해 감지 속도가 빠른 장점이 있다.
㉡ 연기식 화재 감지기에는 광전자형, 이온화형, 저항 브리지형, 차동식 감지기가 있다.
㉢ 수동식 화재 경보 설비는 유리를 깨면 경보가 발생되는 방식과 유리를 깨고 버튼을 눌러야 경보 신호가 발생하는 방식이 있다.
㉣ 화염식 화재 감지기에는 적외선 감지기, 자외선 감지기, 복합형 화염 감지기가 있다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 2번

출제 포인트

열식·연기식·화염식 감지기의 작동 원리와 수동식 화재 경보 설비의 방식을 구분하고, 옳은 설명의 개수를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

㉠ X — 열식 감지기는 온도 또는 온도 상승률을 감지하므로 비화재보가 비교적 적지만, 일반적으로 화재 초기에 연기를 감지하는 연기식보다 감지가 느리다. 따라서 '연기식에 비해 감지 속도가 빠르다'는 부분이 틀리다. 올바르게는 '오동작률이 낮지만 연기식에 비해 감지 속도가 느리다'이다.
㉡ X — 광전자형과 이온화형은 연기식 감지기이지만, 저항 브리지형과 차동식은 열을 이용하는 감지 방식이다. 따라서 네 가지를 모두 연기식으로 분류한 부분이 틀리다. 올바르게는 '연기식 감지기에는 광전자형과 이온화형 등이 있다'이다.
㉢ O — 수동식 화재 경보 설비에는 유리를 깨는 동작만으로 신호가 발생하는 방식과, 유리를 깨고 버튼까지 눌러 신호를 발생시키는 방식이 있다.
㉣ O — 화염식 감지기는 화염에서 방출되는 적외선이나 자외선을 감지하며, 두 파장대를 함께 이용하는 복합형도 있다.
따라서 옳은 것은 ㉢, ㉣의 2개이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — 옳은 설명은 1개가 아니라 ㉢과 ㉣의 2개이다. '1개'는 '2개'로 고쳐야 한다.
② O — 옳은 설명이 ㉢과 ㉣의 2개이므로 맞는 선택지이다.
③ X — 옳은 설명은 3개가 아니라 ㉢과 ㉣의 2개이다. '3개'는 '2개'로 고쳐야 한다.
④ X — 옳은 설명은 4개가 아니라 ㉢과 ㉣의 2개이다. '4개'는 '2개'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

㉠의 '오동작률이 낮다'가 맞는 설명이어서 문장 전체를 옳다고 보기 쉽지만, 뒤의 '연기식보다 감지 속도가 빠르다'가 반대로 제시되었다. 또한 ㉡에서는 광전자형·이온화형과 열 감지 방식인 저항 브리지형·차동식을 한 범주로 묶은 것이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 문장을 통째로 외우기보다 감지 대상에 따라 분류한다. 온도·온도 상승률은 열식, 연기 입자는 연기식, 적외선·자외선은 화염식으로 판단한 뒤, 각 문장의 모든 표현이 맞는지 확인하여 옳은 개수를 센다.

암기 포인트

열식은 오동작이 적지만 느리고, 연기식은 초기 감지가 빠르며, 화염식은 적외선·자외선을 감지한다.

NoteBase

문 8. 다음 중 괄호 안의 전기·전자의 법칙에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 자기장 속에 있는 도선에 전류가 흐를 때 자기장의 방향과 도선에 흐르는 전류의 방향으로 도선이 받는 힘의 방향을 결정하며, 전기 계기와 전동기 등에 이용된다. (플레밍의 왼손 법칙)

② 전류의 세기는 전압에 비례하고 저항에 반비례한다. (쿨롱의 법칙)

③ 두 전하 사이에 작용하는 전기력은 두 전하량의 크기의 곱에 비례하고 두 전하 사이의 거리의 제곱에 반비례한다. (옴의 법칙)

④ 회로의 접속점에 흘러 들어오는 전류의 합과 흘러 나가는 전류의 합은 같다. (키르히호프의 제2법칙)

정답 1번

출제 포인트

전기·전자 분야의 대표 법칙에서 설명하는 물리 현상과 법칙의 이름이 정확히 대응하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

플레밍의 왼손 법칙: 자기장 속에서 전류가 흐르는 도선이 받는 힘의 방향을 정하는 법칙이다.
옴의 법칙: 전류의 세기는 전압에 비례하고 저항에 반비례한다.
쿨롱의 법칙: 두 전하 사이의 전기력은 전하량의 곱에 비례하고 거리의 제곱에 반비례한다.
키르히호프의 제1법칙: 접속점으로 들어오는 전류의 합과 나가는 전류의 합이 같다. 제2법칙은 하나의 폐회로에서 전압의 대수합이 0이라는 법칙이다.

선지별 해설

① O — 자기장의 방향과 전류의 방향으로 도선이 받는 힘의 방향을 정하는 것은 플레밍의 왼손 법칙이며, 전동기와 전기 계기의 작동 원리에 이용된다.
② X — 틀린 표현은 '쿨롱의 법칙'이다. 전류가 전압에 비례하고 저항에 반비례한다는 설명은 옴의 법칙이다.
③ X — 틀린 표현은 '옴의 법칙'이다. 두 전하 사이의 전기력이 전하량의 곱에 비례하고 거리의 제곱에 반비례한다는 설명은 쿨롱의 법칙이다.
④ X — 틀린 표현은 '키르히호프의 제2법칙'이다. 접속점에서 들어오는 전류의 합과 나가는 전류의 합이 같다는 것은 키르히호프의 제1법칙이다. 제2법칙은 폐회로를 따라 전압의 대수합이 0이라는 법칙이다.

오답 포인트

②와 ③은 옴의 법칙과 쿨롱의 법칙의 설명을 서로 바꾸어 붙였고, ④는 키르히호프 법칙의 내용은 맞지만 제1법칙을 제2법칙으로 바꾸었다. 법칙 설명 자체만 읽고 괄호 안 명칭을 확인하지 않으면 틀리기 쉽다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

‘전압·전류·저항’은 옴, ‘두 전하 사이의 힘’은 쿨롱, ‘접속점의 전류 보존’은 키르히호프 제1법칙, ‘폐회로의 전압 합’은 키르히호프 제2법칙으로 대응시킨다. 자기장 속 전류가 받는 힘의 방향은 플레밍의 왼손 법칙으로 판단한다.

암기 포인트

왼손은 힘, 옴은 전압·전류·저항, 쿨롱은 전하 사이의 힘, 키르히호프 제1법칙은 접속점 전류, 제2법칙은 폐회로 전압이다.

NoteBase

문 9. 다음 <보기> 중 농형 유도 전동기의 기동법에 대한 설명으로 옳은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 기동 보상기법은 3상 단권 변압기를 이용하여 전동기에 인가되는 전압을 감소시킴으로써 기동 전류를 감소시키는 방법으로 5[kW] 이하 농형 유도 전동기에 사용된다.
㉡ Y-△ 기동법은 기동 시 Y 결선으로 접속하여 상전압을 선간 전압의 $\frac{1}{\sqrt{3}}$로 낮춤으로써 기동 전류를 $\frac{1}{3}$로 줄일 수 있다. 가속 후 △ 결선으로 변환하여 정상 운전하는 방식이다.
㉢ 직접 기동법은 전동기에 직접 전원 전압을 가하여 기동하는 방법으로 15[kW] 이상 농형 유도 전동기에 적용한다.
㉣ 리액터 기동법은 전원과 전동기 사이에 병렬로 리액터를 설치하여 전동기에 인가되는 전압을 떨어뜨림으로써 기동 전류를 제한하는 방법이다.

① 없음
② 1개
③ 2개
④ 3개

정답 2번

출제 포인트

농형 유도 전동기의 기동법별 적용 용량, 결선 방식, 기동 전압과 기동 전류의 관계를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

직접 기동법은 전동기에 전원 전압을 그대로 인가하는 방식으로, 기동 전류가 크므로 주로 소용량 전동기에 사용한다.
기동 보상기법은 3상 단권 변압기로 기동 전압을 낮추는 방식으로, 비교적 대용량 전동기에 사용한다.
Y-△ 기동법은 기동할 때 Y 결선으로 각 상에 걸리는 전압을 △ 결선 때의 $\frac{1}{\sqrt{3}}$로 낮춘다. 이에 따라 전원에서 흐르는 기동 전류는 직접 △ 기동 때의 $\frac{1}{3}$이 된다.
리액터 기동법은 전원과 전동기 사이에 리액터를 직렬로 넣어 전압을 낮추고 기동 전류를 제한한다.
따라서 ㉠은 X, ㉡은 O, ㉢은 X, ㉣은 X이며 옳은 설명은 1개이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ‘없음’은 옳지 않다. ㉡이 옳으므로 올바른 개수는 1개이다.
② O — ㉠~㉣ 중 옳은 것은 ㉡ 하나이므로 ‘1개’가 맞다. ㉠의 ‘5kW 이하’는 잘못이며 기동 보상기법은 비교적 대용량 전동기에 사용한다. ㉢의 ‘15kW 이상’도 잘못이며 직접 기동법은 주로 소용량 전동기에 사용한다. ㉣의 ‘병렬’은 잘못이며 리액터는 전원과 전동기 사이에 직렬로 설치한다.
③ X — ‘2개’는 옳지 않다. 옳은 설명은 ㉡ 하나뿐이므로 올바르게는 1개이다.
④ X — ‘3개’는 옳지 않다. ㉠, ㉢, ㉣이 틀리고 ㉡만 맞으므로 올바르게는 1개이다.

오답 포인트

㉠과 ㉢은 기동 보상기법과 직접 기동법의 적용 용량을 서로 뒤바꾸어 놓았고, ㉣은 리액터의 접속을 ‘직렬’이 아니라 ‘병렬’이라고 바꾸었다. 또한 Y-△ 기동에서 상전압의 감소 비율 $\frac{1}{\sqrt{3}}$과 선전류의 감소 비율 $\frac{1}{3}$을 혼동하기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 진술에서 먼저 기동 장치의 접속 방식을 확인하고, 다음으로 적용 용량과 전압·전류 감소 비율을 따로 판정한다. Y-△ 기동은 ‘상전압 $\frac{1}{\sqrt{3}}$, 선전류 $\frac{1}{3}$’으로 구분한다.

암기 포인트

직접 기동은 소용량, 기동 보상은 대용량, 리액터는 직렬, Y-△는 전압 $\frac{1}{\sqrt{3}}$·전류 $\frac{1}{3}$이다.

NoteBase

문 10. 다음 중 디젤기관에서 윤활유의 작용으로 가장 옳지 않은 것은?

① 감마 및 냉각 작용

② 윤활 및 기밀 작용

③ 방청 및 응력 집중 작용

④ 방청 및 청정 작용

정답 3번

출제 포인트

디젤기관 윤활유의 대표 작용과 응력에 대한 실제 효과를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

윤활유는 운동 부품 사이에 유막을 형성하여 마찰과 마모를 줄이고, 발생한 열과 불순물을 운반하며, 틈을 밀봉하고 금속의 부식을 막는다. 또한 유막은 충격과 하중을 완화·분산하므로 응력을 집중시키는 것이 아니라 응력 집중을 줄이는 방향으로 작용한다.

선지별 해설

① O — 유막은 금속끼리의 직접 접촉을 막아 마찰과 마모를 줄이는 감마 작용을 하며, 마찰부의 열을 흡수하여 외부로 운반하는 냉각 작용도 한다.
② O — 윤활유는 마찰면에 유막을 만들어 윤활하고, 피스톤 링과 실린더 사이 등의 틈을 메워 연소가스의 누설을 줄이는 기밀 작용을 한다.
③ X — 방청 작용은 맞지만 '응력 집중 작용'은 틀린 표현이다. 실제로 윤활유의 유막은 충격과 하중을 완화하고 넓게 분산하여 응력 집중을 줄이는 작용을 한다. 따라서 '방청 및 응력 분산 작용'으로 고쳐야 한다.
④ O — 유막은 수분과 산소가 금속 표면에 직접 닿는 것을 줄여 방청 작용을 하며, 오염물과 마모 입자를 떠 있게 하여 필터나 오일 팬 쪽으로 운반하는 청정 작용도 한다.

오답 포인트

③의 '응력 집중'은 윤활유가 하중을 받는다는 사실을 반대로 표현한 함정이다. 유막은 국부적인 충격과 하중을 완화·분산하므로 응력을 새로 집중시키지 않는다.

다시 나오면 이렇게 판단

윤활유의 작용은 마찰·마모 감소, 냉각, 기밀, 방청, 청정, 충격·응력 완화로 정리한다.
마찰·열·누설·녹·오염·국부 하중을 증가시키는 표현은 윤활유의 기능과 반대이므로 틀린 선지로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

윤활유는 마찰·열·누설·녹·오염을 줄이고, 충격과 응력은 분산한다.

NoteBase

문 11. 다음 중 디젤기관에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 공기를 압축하면 그 압력과 온도는 상승한다. 이 열이 외부로 전달되는 시간이 없을 정도로 급격히 압축하는 것을 단열압축이라 한다.

② 팽창행정은 크랭크 축을 회전시켜 연료의 열에너지가 기계적 에너지로 바뀌는 행정이다.

③ 연료의 연소에는 최소한도로 필요한 공기량이 정해져 있어 공기량에 의해 연료의 양이 정해지고 마력이 정해진다. 이 공기량을 실린더에 채우는 행정을 4행정 사이클 기관에서는 흡기행정이라 한다.

④ 연소실 내의 압력상승은 실린더와 피스톤에 열부하를 감소시키므로 과급엔진은 일반적으로 과급기가 설치되지 않은 엔진보다 압축비를 높게 설계한다.

정답 4번

출제 포인트

디젤기관의 압축·팽창·흡기 행정과 과급에 따른 압축비 설계의 관계를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

단열압축은 압축 중 외부와의 열교환을 무시할 수 있는 압축으로, 공기의 압력과 온도가 함께 상승한다.
팽창행정에서는 연소가스의 힘이 피스톤과 크랭크축에 일을 하여 열에너지가 기계적 에너지로 전환된다. 과급은 실린더에 더 많은 공기를 공급하지만 최고압력과 열부하도 커질 수 있으므로, 과급기관은 일반적으로 무과급기관보다 압축비를 낮게 정한다.

선지별 해설

① O — 공기를 빠르게 압축하여 외부로 열이 전달될 시간이 거의 없으면 단열압축으로 볼 수 있고, 압축에 따라 압력과 온도가 상승한다.
② O — 팽창행정에서는 고온·고압의 연소가스가 피스톤을 밀고 크랭크축을 회전시키므로 연료의 열에너지가 기계적 에너지로 바뀐다.
③ O — 연료의 완전연소에는 필요한 공기량이 있으며, 실린더에 들어오는 공기량이 연소시킬 수 있는 연료량과 출력의 한계를 정한다. 4행정 디젤기관에서 이 공기를 실린더에 채우는 과정은 흡기행정이다.
④ X — 틀린 표현은 '압력상승은 열부하를 감소시키므로'와 '압축비를 높게 설계한다'이다. 과급으로 실린더 내 압력과 온도가 높아지면 열부하와 기계적 부하가 커질 수 있다. 따라서 최고압력을 제한하기 위해 과급기관은 일반적으로 무과급기관보다 압축비를 낮게 설계한다.

오답 포인트

과급으로 더 많은 공기를 넣으면 압축도 더 강하게 해야 한다고 생각하기 쉽다. 그러나 과급 자체가 압축 시작 압력을 높이므로, ④처럼 압축비까지 높이면 최고압력과 열부하가 지나치게 커질 수 있다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

과급기관의 압축비를 묻는 경우에는 '흡입 공기 증가 → 실린더 압력·온도 및 부하 증가 → 최고압력 제한을 위해 압축비를 낮춤'의 관계로 판단한다.

암기 포인트

과급은 공기량을 높이고, 압축비는 낮춘다.

NoteBase

문 12. 다음 <보기> 중 디젤기관에서 배기가 흑색으로 될 때의 원인으로 옳은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 기관을 저부하로 운전할 때
㉡ 실린더에 냉각수가 유입될 때
㉢ 연료가 불완전 연소할 때
㉣ 피스톤이 소손된 때
㉤ 베어링이 발열할 때
㉥ 실린더가 과열할 때
㉦ 소음기가 오손되었을 때
㉧ 소기압력이 너무 높을 때
㉨ 윤활유가 연소되었을 때
㉩ 한 실린더가 폭발하지 않을 때

① 5개
② 6개
③ 7개
④ 8개

정답 1번

출제 포인트

디젤기관의 흑색 배기는 연료가 공기와 충분히 혼합·연소되지 못하여 그을음이 생기는 현상이며, 제시된 상태를 흑색 배기의 원인과 다른 색 배기의 원인으로 구분하는 문제이다.

핵심 개념

흑색 배기: 공기 부족, 불완전 연소, 배기 저항 증가 또는 기관의 기계적 부하 증가로 연료가 완전히 타지 못할 때 나타난다.
흑색 배기의 원인: ㉠ 저부하 운전, ㉢ 연료의 불완전 연소, ㉤ 베어링 발열, ㉥ 실린더 과열, ㉦ 소음기 오손의 5개이다. 저부하 운전에서는 연소실 온도와 연료 분사 상태가 불리해지고, 베어링 발열과 실린더 과열은 마찰·부하를 키우며, 소음기 오손은 배기 저항을 높여 불완전 연소를 촉진한다.
흑색 배기의 원인이 아닌 것: ㉡ 냉각수 유입과 ㉧ 지나치게 높은 소기압력은 백색 계통, ㉨ 윤활유 연소는 청색 계통, ㉣ 피스톤 소손과 ㉩ 한 실린더의 불폭발은 압축·착화 불량에 따른 미연소 연료의 백색 계통으로 구분한다.

NoteBase

선지별 해설

① O — 흑색 배기의 원인은 ㉠·㉢·㉤·㉥·㉦의 5개이므로 옳다.
② X — ‘6개’가 틀린 표현이다. 올바르게는 흑색 배기의 원인이 5개이다.
③ X — ‘7개’가 틀린 표현이다. 올바르게는 흑색 배기의 원인이 5개이다.
④ X — ‘8개’가 틀린 표현이다. 올바르게는 흑색 배기의 원인이 5개이다.

오답 포인트

‘불완전 연소’라는 말만 보고 미연소 연료가 나타나는 모든 상태를 흑색으로 세면 ㉣이나 ㉧까지 포함하기 쉽다. 흑색은 그을음, 백색은 수분·저온 착화 불량·불폭발 연료, 청색은 윤활유 연소라는 색 구분이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 항목을 먼저 공기 부족·배기 저항·부하 증가·그을음 생성 여부로 판정하고, 이어서 냉각수나 미연소 연료이면 백색, 윤활유 연소이면 청색으로 제외한다. 그러면 흑색 원인 ㉠·㉢·㉤·㉥·㉦만 남아 5개가 된다.

암기 포인트

흑색은 그을음과 부하, 백색은 물과 불폭발, 청색은 윤활유이다.

NoteBase

문 13. 다음 중 디젤기관의 피스톤 링에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 링의 소재는 주철을 많이 사용하며, 주철 조직에 포함되어 있는 흑연이 윤활작용을 보조하여 링이 눌어 붙는 것을 방지한다.

② 오일링은 압축링보다 연소실 아래쪽에 위치한다.

③ 피스톤 링의 역할은 기밀, 냉각, 윤활, 소음방지이다.

④ 링의 절구부 면압을 복숭아형과 같이 크게 하여 링의 플러터 현상을 방지한다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 디젤기관 피스톤 링의 재료, 배치, 기능 및 면압 분포를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

피스톤 링은 피스톤과 실린더 라이너 사이를 밀봉하고, 피스톤의 열을 라이너로 전달하며, 라이너 벽의 윤활유 막을 알맞게 조절하는 부품이다. 압축링은 연소가스의 누설을 막고 열을 전달하며, 그 아래의 오일링은 남는 윤활유를 긁어 내려 오일 소비와 연소실 유입을 억제한다.

선지별 해설

① O
주철은 내마모성과 탄성이 좋고, 조직 속 흑연이 고체윤활 작용을 보조하므로 피스톤 링 재료로 널리 사용된다. 이 흑연은 마찰과 눌어붙음을 줄이는 데 도움이 된다.

② O
압축링은 연소실에 가까운 위쪽에 배치되어 기밀을 유지하고, 오일링은 그보다 아래쪽에서 실린더 벽의 남는 윤활유를 긁어 내린다.

③ X
틀린 표현은 '소음방지'이다. 피스톤 링의 주요 역할은 기밀 유지, 피스톤 열의 전달에 의한 냉각, 윤활유 막의 조절이며 소음 방지는 고유한 주요 역할에 포함되지 않는다. 올바르게는 '피스톤 링의 역할은 기밀, 냉각 및 윤활유 조절이다'라고 해야 한다.

④ O
절구부는 링의 벌어진 끝부분이다. 이 부근의 면압을 크게 한 복숭아형 면압 분포는 링의 접촉과 거동을 안정시켜 링이 홈 안에서 들뜨며 진동하는 플러터 현상을 억제한다.

NoteBase

오답 포인트

③은 기관의 운전 결과로 소음이 줄 수 있다는 인상 때문에 '소음방지'를 피스톤 링의 기능으로 혼동하게 한다. 표준 기능을 기밀, 열전달, 윤활유 조절로 묶으면 '소음방지'가 이질적인 항목임을 판별할 수 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

피스톤 링의 기능은 연소가스를 막는가, 피스톤의 열을 라이너로 보내는가, 라이너의 오일 막을 조절하는가의 세 기준으로 판단한다. 이 세 기준과 직접 관계없는 기능이 제시되면 오답 후보가 된다.

암기 포인트

피스톤 링의 핵심은 기밀·열전달·오일 조절이며, 소음 방지는 제외된다.

NoteBase

문 14. 다음 중 가변피치 프로펠러에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 역전 시 주기관 자체를 역전시켜야 한다.

② 기관을 풍랑의 상태에 적당한 프로펠러의 피치로 운항할 수 있으므로 프로펠러의 효율이 좋고 연료 소비가 적다.

③ 조타실에서 원격조정이 가능하다.

④ 프로펠러 피치의 방향을 바꾸어 속도를 조정한다.

정답 1번

출제 포인트

가변피치 프로펠러가 주기관의 회전 방향을 바꾸지 않고 날개의 피치각을 조절하여 추력의 크기와 방향을 바꾸는 장치임을 묻는 문제이다.

핵심 개념

가변피치 프로펠러는 프로펠러 날개의 피치각을 운항 중에 바꿀 수 있는 프로펠러이다. 피치각을 조절하면 주기관의 회전 방향을 그대로 유지하면서 전진·정지·후진에 필요한 추력을 만들고, 운항 상태에 알맞게 추력을 조절할 수 있다.

선지별 해설

① X — 틀린 부분은 '역전 시 주기관 자체를 역전시켜야 한다'이다. 가변피치 프로펠러는 주기관의 회전 방향을 바꾸지 않고 프로펠러 날개의 피치 방향을 반대로 바꾸어 후진 추력을 발생시킨다.
② O — 풍랑이나 부하 상태에 맞게 피치각을 조절할 수 있으므로 해당 운항 조건에 적합한 상태로 프로펠러를 운전할 수 있고, 효율적인 운전과 연료 소비 절감에 유리하다.
③ O — 피치 조절 기구를 이용하면 조타실에서 원격으로 피치를 조정하여 전진·후진 및 추력을 제어할 수 있다.
④ O — 프로펠러 날개의 피치각과 그 방향을 바꾸면 추력의 크기와 방향이 달라지므로 선박의 속도와 전·후진을 조정할 수 있다.

오답 포인트

①은 고정피치 프로펠러를 직접 구동하는 가역식 주기관의 역전 방식과 가변피치 프로펠러의 방식을 혼동하게 만든다. 가변피치 방식에서는 주기관이 아니라 날개의 피치 방향을 바꾸어 후진 추력을 만든다.

다시 나오면 이렇게 판단

가변피치 프로펠러의 역전 문제가 나오면 '기관 회전 방향은 유지하고 피치 방향을 바꾸는가'를 먼저 확인한다. 주기관 자체의 역전이 반드시 필요하다는 설명은 틀린 것으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

가변피치 프로펠러는 기관을 역전하는 것이 아니라 피치를 역전한다.

NoteBase

문 15. 다음 <보기> 중 용적형 펌프에 대한 설명으로 옳은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 회전차가 회전하여 발생한 원심력이나 양력에 의해 액체를 송출하는 방식이다.
㉡ 왕복식과 회전식으로 구분되며 왕복식은 피스톤 또는 플런저를 실린더 내에서 왕복시킴으로써 유체를 흡입·송출하는 구조이다.
㉢ 마찰 펌프, 제트 펌프, 점성 펌프, 수격 펌프 등이 있다.

① 없음
② 1개
③ 2개
④ 3개

정답 2번

출제 포인트

용적형 펌프와 터보형 펌프·특수 펌프를 작동 원리와 종류로 구분하는 문제이다.

핵심 개념

용적형 펌프는 일정한 공간의 용적을 주기적으로 변화시켜 유체를 흡입·송출하는 펌프이며, 왕복식과 회전식으로 나뉜다.
㉠ X: 회전차가 만든 원심력이나 양력으로 액체에 에너지를 주는 방식은 터보형 펌프에 해당한다. 용적 변화로 유체를 밀어내는 용적형 펌프의 설명이 아니다.
㉡ O: 용적형 펌프는 왕복식과 회전식으로 구분된다. 왕복식은 피스톤 또는 플런저의 왕복 운동으로 실린더의 용적을 바꾸어 유체를 흡입·송출한다.
㉢ X: 마찰 펌프, 제트 펌프, 점성 펌프, 수격 펌프는 용적형 펌프가 아니라 특수 펌프의 예이다.
따라서 옳은 것은 ㉡ 하나뿐이다.

선지별 해설

① X: 옳은 설명이 없다는 선택지이지만 ㉡이 옳다. 올바른 개수는 1개이다.
② O: ㉠과 ㉢은 틀리고 ㉡만 옳으므로 옳은 설명은 1개이다.
③ X: 옳은 설명이 2개라는 선택지이지만 ㉠은 터보형, ㉢은 특수 펌프에 관한 설명이다. 올바른 개수는 1개이다.
④ X: 옳은 설명이 3개라는 선택지이지만 용적형 펌프에 해당하는 것은 ㉡뿐이다. 올바른 개수는 1개이다.

NoteBase

오답 포인트

㉠에는 회전차가 나오지만 회전차의 회전 자체만으로 회전식 용적형 펌프라고 판단하면 안 된다. '원심력이나 양력'은 터보형 펌프를 가리키는 핵심 표현이다. 또한 ㉢은 여러 펌프의 명칭을 나열하지만 모두 용적형의 하위 종류는 아니다.

다시 나오면 이렇게 판단

일정한 공간의 용적 변화로 유체를 밀어내면 용적형, 회전차가 유체에 원심력·양력을 주면 터보형으로 판단한다. 보기별 O/X를 먼저 확정한 뒤 O의 개수를 선택지와 대응한다.

암기 포인트

용적형은 왕복식·회전식, 원심력·양력은 터보형, 마찰·제트·점성·수격은 특수 펌프이다.

NoteBase

문 16. 다음 <보기> 중 원심 펌프의 공동 현상(Cavitation)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 유체가 관 속을 흐를 때 압력이 저하되는 부분이 있으면 그 부분에서 액체가 기화되어 기포가 생기는 현상을 공동 현상이라 한다.
㉡ 공동 현상은 펌프의 흡입 관경이 클 때, 펌프 흡입 압력이 유체 증기압보다 낮을 때, 흡입 수면이 펌프의 아래에 있고 수직 거리가 너무 길 때 발생된다.
㉢ 공동 현상을 방지하기 위해서는 양 흡입 펌프를 사용하거나 펌프의 설치 위치를 낮추어서 흡입 양정을 짧게 하는 방법 등이 있다.
㉣ 공동 현상은 흡입관 쪽이나 구부러진 곳에 주로 일어나며, 압력이 낮을수록 압력 차이가 더 발생되므로 회전수를 높이는 것이 좋다.
㉤ 흡입관측 스트레이너 내의 이물질을 제거하고, 임펠러 표면을 매끄럽게 하면 공동 현상을 방지할 수 있다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 2번

출제 포인트

원심 펌프의 공동 현상이 생기는 조건과 방지 방법을 구분하고, 옳지 않은 보기의 개수를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

공동 현상은 펌프 내부의 국부 압력이 액체의 증기압보다 낮아져 기포가 생기고, 기포가 고압부에서 붕괴하는 현상이다. 흡입 측의 압력 손실을 줄이고 압력을 높이는 방향으로 운전하면 공동 현상을 억제할 수 있다.

NoteBase

보기 판단

㉠ O: 유체의 압력이 증기압보다 낮아지는 부분에서 액체가 기화하여 기포가 생기는 현상이 공동 현상이다.
㉡ X: 틀린 표현은 '펌프의 흡입 관경이 클 때'이다. 실제로는 흡입 관경이 작을수록 유속과 마찰 손실이 커져 흡입 압력이 낮아지므로 공동 현상이 발생하기 쉽다. 흡입 압력이 증기압보다 낮거나 흡입 양정이 지나치게 큰 경우에도 발생하기 쉽다.
㉢ O: 양흡입 펌프를 사용하면 한쪽 흡입구당 유량과 유속을 줄일 수 있고, 펌프의 설치 위치를 낮추어 흡입 양정을 짧게 하면 흡입 압력 저하가 완화된다.
㉣ X: 틀린 표현은 '회전수를 높이는 것이 좋다'이다. 회전수를 높이면 유속과 요구 흡입 수두가 커져 공동 현상이 심해질 수 있으므로, 방지를 위해서는 회전수를 낮추는 방향이 적절하다.
㉤ O: 스트레이너의 이물질을 제거하면 흡입관의 저항과 압력 손실이 줄고, 임펠러 표면을 매끄럽게 하면 국부적인 흐름 손실과 기포 발생을 줄이는 데 도움이 된다.
따라서 옳지 않은 보기는 ㉡과 ㉣의 2개이다.

선지별 해설

① X: 옳지 않은 보기는 1개가 아니라 ㉡과 ㉣의 2개이다. 올바른 개수는 2개이다.
② O: 옳지 않은 보기는 ㉡과 ㉣로 모두 2개이므로 맞다.
③ X: 옳지 않은 보기는 3개가 아니라 2개이다. ㉠, ㉢, ㉤은 옳다.
④ X: 옳지 않은 보기는 4개가 아니라 2개이다. 올바른 개수는 2개이다.

오답 포인트

㉡은 뒤의 발생 조건들이 옳아 보여 '흡입 관경이 클 때'라는 반대 표현을 놓치기 쉽다. 또한 ㉣은 압력이 낮은 곳에서 공동 현상이 잘 생긴다는 설명 뒤에 잘못된 대책인 '회전수를 높인다'를 붙인 것이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 조치가 펌프 흡입 측의 압력을 높이는지 낮추는지 판단한다. 흡입관 확대, 흡입 양정 단축, 막힘 제거, 회전수 저하는 공동 현상을 줄이는 방향이고, 흡입관 축소, 흡입 양정 증가, 막힘 발생, 회전수 증가는 공동 현상을 키우는 방향이다.

암기 포인트

공동 현상 방지의 핵심은 '흡입은 넓고 짧게, 막힘은 없게, 회전수는 낮게'이다.

NoteBase

문 17. 다음 중 냉동장치에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 냉동장치에서 압력이 가장 낮은 부분은 증발기이다.

② 열교환기의 동체에 신축이음을 하는 이유는 동체와 관 내 유체 사이의 온도차에 의한 열팽창에 대비하기 위함이다.

③ 냉동장치에서 냉장고의 온도에 따라 전류를 차단 또는 흐르게 해서 솔레노이드 밸브를 개폐시키는 것은 감온 팽창 밸브이다.

④ 냉동장치에서 건조기의 설치 장소는 응축기와 팽창 밸브 사이이다.

정답 3번

출제 포인트

냉동장치의 저압부, 열교환기의 신축이음, 온도조절기와 감온 팽창 밸브의 역할, 건조기의 설치 위치를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

온도조절기는 냉장고의 온도를 감지하여 전기 회로를 개폐하고 솔레노이드 밸브의 작동을 제어하는 장치이다. 감온 팽창 밸브는 증발기 출구의 냉매 상태에 따라 냉매 유량을 조절하여 적정 과열도를 유지하는 장치이다. 즉, 온도조절기는 전기적 개폐를, 감온 팽창 밸브는 냉매 유량 조절을 담당한다.

선지별 해설

① O — 증발기는 팽창 밸브를 통과해 압력이 낮아진 냉매가 증발하며 열을 흡수하는 저압부이므로 옳다.
② O — 동체측과 관측 유체의 온도 차이로 동체와 관의 열팽창량이 달라질 수 있으므로, 신축이음은 이 열팽창 차이를 흡수하여 열응력을 줄이기 위해 설치한다.
③ X — 틀린 표현은 '감온 팽창 밸브'이다. 냉장고 온도에 따라 전류를 차단하거나 흐르게 하여 솔레노이드 밸브를 개폐시키는 장치는 온도조절기이다. 감온 팽창 밸브는 증발기 출구의 냉매 상태에 따라 냉매 유량을 조절한다.
④ O — 건조기는 냉매 중 수분과 이물질을 제거하도록 고압 액관, 즉 응축기 또는 수액기 뒤에서 팽창 밸브 앞에 설치하므로 옳다.

오답 포인트

③은 두 장치가 모두 온도와 관련된다는 점을 이용한 함정이다. '전류를 차단 또는 통전하여 솔레노이드 밸브를 개폐한다'는 표현은 전기적 온도조절기를 뜻하며, 냉매 유량을 직접 조절하는 감온 팽창 밸브의 기능이 아니다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

전기 회로의 통전·차단이나 솔레노이드 밸브 개폐가 나오면 온도조절기로 판단하고, 증발기 출구 상태에 따른 냉매 유량·과열도 조절이 나오면 감온 팽창 밸브로 판단한다.

암기 포인트

온도조절기는 전기 개폐, 감온 팽창 밸브는 냉매 유량 조절이다. 건조기는 응축기 뒤, 팽창 밸브 앞의 액관에 설치한다.

NoteBase

문 18. 워터제트 추진기관과 스크류 추진기관을 비교한 것이다. 다음 중 워터제트 추진기관의 특징으로 가장 옳지 않은 것은?

① 고속 회전하는 임펠러가 흡입구에서 노즐까지 연결된 유도관 속에 위치한다.

② 임펠러 직경을 프로펠러 직경보다 작게 할 수 있다.

③ 고속 영역일수록 추진 효율이 높은 특징이 있다.

④ 임펠러의 날개에 공동 현상 발생을 억제하지 못하는 단점이 있다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 물을 흡입하여 임펠러로 가속한 뒤 노즐로 분사하는 워터제트 추진기관을 외부 스크류 프로펠러와 비교하여 구조, 크기, 고속 효율 및 공동 현상 특성을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

워터제트 추진기관은 선저의 흡입구로 물을 받아 유도관 내부의 임펠러로 에너지를 가하고, 노즐에서 빠르게 분사한 물의 반작용으로 추력을 얻는 장치이다.
워터제트는 임펠러와 유도관이 선체 내부에 배치되는 고속·소형화 구조이며, 고속 영역에서 스크류 추진기관보다 부가물 저항과 공동 현상 측면에서 유리하다. 스크류 추진기관은 선체 밖의 프로펠러가 물을 직접 뒤로 밀어 추력을 얻는다.

선지별 해설

① O — 워터제트의 고속 회전 임펠러는 흡입구에서 노즐로 이어지는 유도관 내부에 있으며, 흡입된 물을 가압·가속하여 노즐 쪽으로 보낸다.
② O — 워터제트는 임펠러를 고속으로 회전시켜 큰 동력을 흡수할 수 있으므로 같은 용도의 스크류 프로펠러보다 임펠러 직경을 작게 설계할 수 있다.
③ O — 선속이 높아질수록 수중으로 돌출된 축·러더 등의 부가물 저항이 없는 워터제트의 이점이 커지며, 일반적으로 고속 영역에서 스크류 추진기관보다 추진 효율이 유리하다.
④ X — 틀린 부분은 '공동 현상 발생을 억제하지 못한다'이다. 워터제트는 임펠러가 유도관 안에서 작동하고 흡입구와 펌프를 공동 현상에 견디도록 설계할 수 있어, 스크류 프로펠러와 비교하면 공동 현상의 발생을 억제하고 그 영향을 줄이는 데 유리하다. 올바르게는 '임펠러 날개의 공동 현상 발생을 억제할 수 있는 장점이 있다'이다.

NoteBase

오답 포인트

임펠러가 고속 회전한다는 사실만 보고 ④의 공동 현상 관련 문장을 단점으로 판단하기 쉽다. 그러나 이 문항의 비교 기준은 단순한 회전 속도가 아니라 임펠러가 유도관 안에 있고 흡입구와 펌프를 공동 현상에 유리하게 설계할 수 있다는 점이다.

다시 나오면 이렇게 판단

워터제트의 특징은 '흡입구－유도관 속 임펠러－노즐 분사'의 흐름을 먼저 확인한다. 스크류 추진기관과 비교할 때에는 작은 임펠러, 고속 영역의 효율, 공동 현상 억제 가능성을 워터제트 쪽 특징으로 판단한다.

암기 포인트

워터제트는 안쪽의 작은 임펠러로 물을 빨아 노즐로 분사하며, 고속 효율과 공동 현상 억제에 유리하다.

NoteBase

문 19. 다음 중 디젤기관의 연료유 분사에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 실린더 내에 임의 부분의 단위체적에 포함되어 있는 연료의 중량과 분사된 연료의 총중량과의 비를 분무의 분포라 한다.

② 연료입자의 크기는 분사압력, 공기의 와류, 분공의 크기, 연소실 내의 온도 등에 의해서 좌우된다.

③ 관통도는 사용되는 연료의 점도 및 연료의 입자의 크기에 의해서 좌우되며, 조건이 동일할 때 관통도가 크면 짧은 시간 내에 연료의 입자가 연소실 전체에 도달되어 연소 상태가 좋아진다.

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

정답 4번

출제 포인트

디젤기관에서 연료 분무의 분포, 무화, 관통도의 뜻과 이들 사이의 관계를 묻는 문제이다.

핵심 개념

분무의 분포는 분사된 전체 연료가 연소실의 각 부분에 얼마나 나뉘어 존재하는지를 나타낸다. 무화는 액체 연료를 작은 입자로 쪼개는 것이며, 입자가 작을수록 공기와 접촉하는 면적이 커져 증발과 혼합에 유리하다. 관통도는 분무가 연소실 안으로 뻗어 들어가는 정도이다. 일반적으로 큰 입자는 운동량을 오래 유지하여 관통에는 유리하지만 무화 상태는 불리하므로, 관통력 향상을 곧바로 무화 향상과 같은 뜻으로 볼 수 없다.

선지별 해설

① O — 실린더 안 임의 부분의 단위체적에 들어 있는 연료 중량을 분사된 연료의 총중량과 비교한 값은 분사 연료가 공간에 어떻게 분포하는지를 나타낸다.
② O — 연료 입자의 크기는 분사압력과 분공 크기 같은 분사 조건뿐 아니라 공기 와류와 연소실 온도 같은 주위 조건의 영향을 받는다. 분사 유동의 분열, 공기와의 상대운동 및 증발 조건이 달라지기 때문이다.
③ O — 연료의 점도가 높거나 입자가 크면 분무 입자가 운동량을 더 오래 유지하는 경향이 있어 관통도에 영향을 준다. 같은 조건에서 적절히 큰 관통도는 연료가 짧은 시간에 연소실 깊숙이 도달하게 하여 공간 활용과 혼합에 유리하다.
④ X — 틀린 부분은 ‘관통력이 좋아지면 무화 상태도 좋아진다’이다. 관통도와 무화는 같은 개념이 아니며 항상 함께 좋아지는 관계도 아니다. 올바르게는 연료 입자가 미세할수록 무화 상태는 좋아지지만 공기 저항의 영향을 크게 받아 관통력은 약해질 수 있고, 큰 입자는 관통에는 유리해도 무화에는 불리하다고 해야 한다.

오답 포인트

③의 ‘관통도가 크면 연소 상태가 좋아진다’와 ④의 ‘관통력이 좋아지면 무화도 좋아진다’를 같은 주장으로 오해하기 쉽다. ③은 같은 조건에서 연료가 연소실 전체에 빠르게 도달하는 효과를 말하지만, ④는 서로 다른 성질인 관통도와 무화를 무조건 비례 관계로 연결하여 틀린다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

분무 관련 선지는 ‘얼마나 잘게 쪼개지는가’는 무화, ‘얼마나 멀리 뻗는가’는 관통도, ‘공간에 얼마나 고르게 퍼지는가’는 분포로 나누어 판단한다. 한 성질이 좋아지면 다른 성질도 반드시 좋아진다는 표현은 입자 크기와 운동량의 관계를 확인한다.

암기 포인트

무화는 작게, 관통은 멀리, 분포는 고르게이다. 미세한 입자는 무화에는 유리하지만 관통에는 불리할 수 있다.

NoteBase

문 20. 다음 <보기> 중 선박에서 사용되는 냉동장치에 대한 설명으로 옳지 않은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 이상적인 냉동 사이클은 두 개의 등온과정과 두 개의 단열과정으로 이루어진 역카르노 사이클이다.
㉡ 1냉동톤(RT)이란 0 °C의 물 1t을 24시간 동안에 0 °C의 얼음이 되게 하는 능력이며, 3,220kcal/h의 열량을 피냉동 물체로부터 제거하는 능력이다.
㉢ 이론적 냉동 사이클의 순서는 단열팽창-등온팽창-단열압축-등온압축이다.
㉣ 성적 계수란 냉동기의 냉각 성능을 나타내는 값이며, 압축일량에 대한 증발기에서 흡수한 열량비로 나타낸다.

① 없음
② 1개
③ 2개
④ 3개

정답 2번

출제 포인트

역카르노 냉동 사이클의 과정, 냉동톤의 환산값, 냉동기의 성적계수 정의를 각각 판단하여 틀린 설명의 개수를 구하는 문제이다.

핵심 개념

역카르노 냉동 사이클: 두 번의 등온과정과 두 번의 단열과정으로 구성되는 이상적인 냉동 사이클이다.
1 냉동톤(RT): 0 °C의 물 1 t을 24시간 동안 0 °C의 얼음으로 만드는 냉동능력으로, 약 3,320$kcal/h$이다.
성적계수(COP): 냉동효과를 투입 일로 나눈 값으로, $COP = Q_L/W$이다.

보기 판단

㉠ O: 역카르노 사이클은 두 개의 등온과정과 두 개의 단열과정으로 이루어진 이상적인 냉동 사이클이다.
㉡ X: 틀린 표현은 3,220$kcal/h$이다. 올바르게는 1 냉동톤을 약 3,320$kcal/h$의 열을 제거하는 능력이라고 한다.
㉢ O: 저온부의 단열팽창과 등온팽창, 고온부의 단열압축과 등온압축 순으로 진행되는 역카르노 사이클의 과정과 맞는다.
㉣ O: 냉동기의 성적계수는 증발기에서 흡수한 열량인 냉동효과를 압축에 필요한 일량으로 나눈 값이다.
따라서 옳지 않은 것은 ㉡ 하나이다.

NoteBase

선지별 해설

① X: ‘없음’은 틀린 개수이다. ㉡이 틀렸으므로 올바른 개수는 1개이다.
② O: 옳지 않은 설명은 ㉡ 하나이므로 ‘1개’가 맞다.
③ X: ‘2개’는 틀린 개수이다. ㉠·㉢·㉣은 옳으므로 올바른 개수는 1개이다.
④ X: ‘3개’는 틀린 개수이다. 옳지 않은 설명은 ㉡뿐이므로 올바른 개수는 1개이다.

오답 포인트

㉡의 3,220과 3,320은 숫자 모양이 비슷해 지나치기 쉽다. 냉동톤의 정의 자체는 맞지만 환산 열량이 틀렸다는 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

개수형 문항에서는 각 설명을 따로 판정한 뒤 X의 수만 센다. 냉동톤은 약 3,320*kcal/h*, 성적계수는 냉동효과를 투입 일로 나눈 값이라는 기준을 적용한다.

암기 포인트

역카르노는 등온 2회·단열 2회, 1 RT는 약 3,320*kcal/h*, 냉동기 COP는 냉동효과/압축일이다.

NoteBase