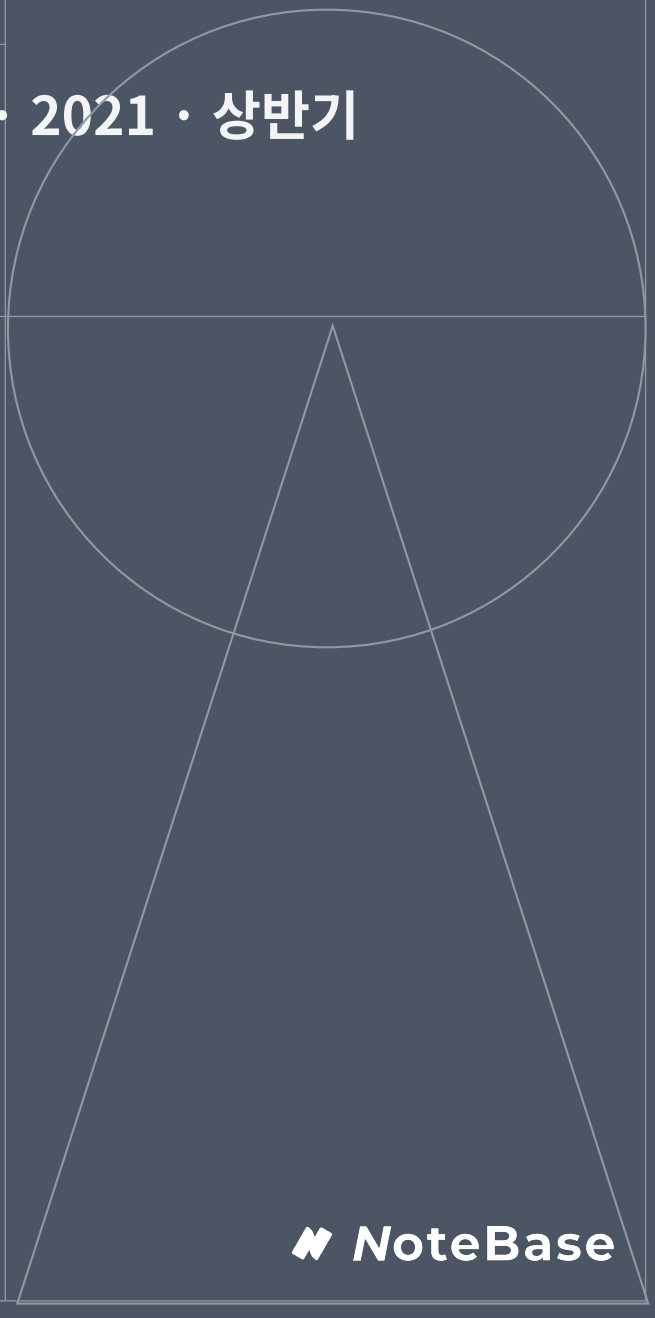
기출OX 해설집

공무원/해경/순경 · 기관술 · 2021 · 상반기



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/해경/순경 · 기관술 · 2021 · 상반기

공무원/해경/순경 · 기관술 · 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 내노크성을 기관별로 반대로 판단하는 문제이다.

핵심 개념

가솔린기관의 노크: 정상 화염이 도달하기 전에 미연소 말단가스가 스스로 급격히 연소하는 현상이다. 압축비와 흡입공기 온도가 높고 옥탄가가 낮을수록 발생하기 쉽다.
디젤기관의 노크: 착화지연기간에 분사·축적된 연료가 한꺼번에 급격히 연소하여 압력이 빠르게 상승하는 현상이다. 압축비와 흡입공기 온도가 낮고 세탄가가 낮아 착화지연기간이 길수록 발생하기 쉽다.

NoteBase

선지별 해설

① O — 가솔린기관은 압축비가 높으면 말단가스의 압력과 온도가 높아져 자기착화가 쉬워진다. 디젤기관은 압축비가 낮으면 압축 말기의 온도가 낮아 착화지연기간이 길어지고, 그동안 축적된 연료가 급격히 연소하므로 노크가 발생하기 쉽다.
② X — 가솔린기관과 디젤기관의 착화지연 조건을 서로 바꾸어 놓았다. 틀린 표현은 '가솔린기관-착화지연기간이 길 때, 디젤기관-착화지연기간이 짧을 때'이다. 실제로는 가솔린기관에서는 말단가스의 자기착화 지연이 짧을수록, 디젤기관에서는 분사 연료의 착화지연기간이 길수록 노크가 발생하기 쉽다.
③ X — 흡입공기 온도의 영향을 서로 반대로 제시하였다. 틀린 표현은 '가솔린기관-낮을 때, 디젤기관-높을 때'이다. 실제로는 가솔린기관은 흡입공기 온도가 높을 때 자기착화가 촉진되고, 디젤기관은 흡입공기 온도가 낮을 때 착화지연기간이 길어져 노크가 발생하기 쉽다.
④ X — 높은 옥탄가와 높은 세탄가는 모두 노크를 억제하는 조건이다. 틀린 표현은 두 기관 모두 '높은 연료를 사용할 때'이다. 실제로는 가솔린기관은 옥탄가가 낮은 연료를 사용할 때, 디젤기관은 세탄가가 낮은 연료를 사용할 때 노크가 발생하기 쉽다.

오답 포인트

가솔린기관과 디젤기관 모두 비정상적인 급격 연소가 나타나지만, 가솔린 노크는 말단가스의 자기착화가 빨라지는 조건에서, 디젤 노크는 분사 연료의 착화가 늦어지는 조건에서 심해진다. ②와 ③은 이 반대 관계를 뒤집었고, ④는 노크 억제용 연료 특성을 발생 원인처럼 제시하였다.

다시 나오면 이렇게 판단

가솔린기관은 '고온·고압일수록 말단가스가 빨리 자기착화한다'는 기준으로 보고, 디젤기관은 '온도가 낮아 착화가 늦어질수록 연료가 많이 쌓여 급격히 연소한다'는 기준으로 판단한다. 옥탄가는 가솔린의 내노크성, 세탄가는 디젤연료의 착화성을 나타내므로 두 값이 높으면 각각의 노크가 억제된다.

암기 포인트

가솔린 노크는 빨리 붙어서 발생하고, 디젤 노크는 늦게 붙어서 발생한다. 고옥탄·고세탄은 모두 노크를 줄인다.

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 연소실과 간접 분사식 연소실의 특징을 구분하고, 옳은 보기의 개수를 세는 문제이다.

핵심 개념

직접 분사식은 연료를 실린더의 주연소실에 직접 분사하는 방식이다. 연소실 구조가 간단하고 열손실이 적어 열효율이 높으며 연료 소비율이 낮지만, 높은 분사 압력과 다공식 노즐이 필요하고 연소 최고 압력과 디젤 노크가 커지기 쉽다.
간접 분사식은 예연소실이나 와류실 같은 부연소실에 먼저 분사하는 방식이다. 시동성이 나쁘고 열손실과 연료 소비가 크지만 연소가 부드럽고 고속 운전에 유리하다.

NoteBase

보기 판단

㉠ O — 직접 분사식은 주연소실 하나를 사용하는 단실식이므로 연소실 모양이 간단하다.
㉡ X — 틀린 표현은 '시동이 어려우며 시동 보조 장치가 필요하다'이다. 직접 분사식은 열손실이 적어 시동이 비교적 쉽고, 시동 보조 장치가 필요한 특성은 간접 분사식에 해당한다.
㉢ X — 틀린 표현은 '열효율이 낮고 연료 소비율이 높다'이다. 직접 분사식은 연소실 표면적이 작아 냉각 손실이 적으므로 열효율이 높고 연료 소비율이 낮다.
㉣ O — 직접 분사식은 열효율과 경제성이 좋아 대형기관에 적합하다.
㉤ X — '고압의 연료 펌프가 필요하다'는 맞지만, '노즐 분공의 지름이 커서 막힐 염려가 없다'가 틀렸다. 직접 분사식의 다공식 노즐은 분공 지름이 작아 막힐 우려가 있다.
㉥ O — 직접 분사식은 연소 최고 압력과 압력 상승률이 높아 디젤 노크가 일어나기 쉽다.
㉦ X — 틀린 표현은 '고속기관에 적합하다'이다. 이 문항의 전통적 연소실 비교에서는 직접 분사식은 대형기관에, 간접 분사식은 연소가 부드러운 고속기관에 적합한 것으로 구분한다.
㉧ O — 직접 분사식은 연료를 연소실 전체에 고르게 분무하기 위해 다공식 노즐을 사용한다.
따라서 옳은 것은 ㉠, ㉣, ㉥, ㉧의 4개이다.

선지별 해설

① X — 옳은 보기는 ㉠, ㉣, ㉥, ㉧의 4개이므로 '2개'가 아니라 '4개'이다.
② X — 옳은 보기는 4개이므로 '3개'가 아니라 '4개'이다.
③ O — 옳은 보기 ㉠, ㉣, ㉥, ㉧을 세면 4개이다.
④ X — 옳은 보기는 4개이므로 '5개'가 아니라 '4개'이다.

오답 포인트

㉤은 앞부분과 뒷부분의 진위가 다른 결합 문장이다. 고압 연료 펌프가 필요하다는 말만 보고 O로 처리하면 안 되며, 작은 분공은 막힐 우려가 있다는 점까지 확인해야 한다. 또한 ㉡·㉢·㉦은 간접 분사식의 특징을 직접 분사식의 특징처럼 바꾼 보기이다.

다시 나오면 이렇게 판단

직접 분사식은 '단순한 단실 구조, 적은 열손실, 높은 열효율, 낮은 연료 소비율, 높은 분사 압력, 다공식 노즐, 높은 최고 압력과 노크'의 묶음으로 판단한다. 개수형에서는 각 보기를 독립적으로 판정한 뒤 O인 보기만 다시 세어 선택지의 개수와 맞춘다.

암기 포인트

직접 분사식은 구조는 단순하고 효율은 높지만, 분사는 고압·다공이고 노크는 크다.

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 과냉각될 때 연소실 온도 저하가 시동성, 연소 상태, 냉각손실 및 착화지연에 미치는 영향을 판단하는 문제이다.

핵심 개념

과냉각은 기관의 운전온도가 적정 수준보다 지나치게 낮아진 상태이다. 디젤기관은 압축으로 높아진 공기 온도에 연료를 분사해 자기착화하므로, 과냉각되면 시동이 어려워지고 불완전 연소와 냉각손실이 늘며 착화지연도 길어진다.

보기 판단

㉠ O — 연소실 온도가 낮으면 압축 말기의 공기 온도도 충분히 높아지기 어려워 연료의 자기착화가 지연되므로 시동이 곤란해진다.
㉡ X — 틀린 부분은 '연료 소모량이 감소한다'이다. 실제로는 불완전 연소로 연료 이용이 나빠져 연료 소모량이 증가한다.
㉢ O — 과도한 냉각으로 냉각수에 빼앗기는 열에너지가 증가하면 유효한 일로 전환되는 열의 비율이 줄어 열효율이 감소한다.
㉣ O — 낮은 연소실 온도는 연료의 착화를 늦춰 착화지연기간을 길게 하며, 지연 중 축적된 연료가 한꺼번에 연소하면 디젤 노크가 발생할 수 있다.
따라서 옳은 것은 ㉠, ㉢, ㉣의 3개이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — 옳은 보기는 1개가 아니라 ㉠, ㉢, ㉣의 3개이다. 올바른 개수는 3개이다.
② X — 옳은 보기는 2개가 아니라 ㉠, ㉢, ㉣의 3개이다. 올바른 개수는 3개이다.
③ O — ㉠, ㉢, ㉣이 옳고 ㉡이 틀리므로 옳은 보기의 수는 3개이다.
④ X — ㉡의 '연료 소모량이 감소한다'가 틀리므로 4개가 모두 옳지는 않다. 올바른 개수는 3개이다.

오답 포인트

㉡은 '불완전 연소'라는 원인은 맞게 제시하고 결과를 '연료 소모량 감소'로 뒤집은 선지이다. 불완전 연소는 연료를 효율적으로 쓰지 못하는 상태이므로 연료 소모량은 증가한다.

다시 나오면 이렇게 판단

과냉각 문제에서는 '온도 저하 → 자기착화 불리 → 시동 곤란·착화지연 증가·불완전 연소'와 '냉각손실 증가 → 열효율 감소'의 흐름으로 각 보기를 판단한다.

암기 포인트

디젤기관 과냉각은 시동성·연소·열효율을 악화시키고, 착화지연과 연료 소모를 증가시킨다.

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 스위칭 기능을 가지며 단자가 3개인 반도체 소자를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

트랜지스터는 작은 입력 신호로 더 큰 전류를 제어하여 증폭 또는 스위칭에 사용하는 3단자 반도체 소자이다. SCR과 TRIAC은 게이트 신호로 주전류의 도통을 제어하는 사이리스터 계열의 스위칭 소자이고, 다이오드는 일반적으로 두 단자를 가진 정류 소자이다.

선지별 해설

① X — SCR은 애노드·캐소드·게이트의 3단자를 가지지만, 대표 기능은 제어 정류와 단방향 스위칭이다. 대화의 '전류를 증폭'하는 3단자 소자는 SCR이 아니라 트랜지스터이다.
② O — 트랜지스터는 3개의 단자를 가지며 전류 증폭과 스위칭에 모두 사용되므로 대화의 설명에 부합한다.
③ X — TRIAC은 주단자 2개와 게이트로 이루어진 3단자 소자이지만, 대표 기능은 교류 전류의 양방향 스위칭과 전력 제어이다. 전류 증폭 소자를 묻는 이 문항의 답은 TRIAC이 아니라 트랜지스터이다.
④ X — 다이오드는 일반적으로 애노드와 캐소드의 2단자 소자이며 주로 한 방향으로 전류를 흐르게 하는 정류 기능을 한다. 3단자 전류 증폭 소자는 다이오드가 아니라 트랜지스터이다.

오답 포인트

SCR과 TRIAC도 3단자이며 스위칭에 사용된다는 점이 함정이다. 그러나 지문의 결정적 표현은 '전류를 증폭'이며, 증폭과 스위칭을 함께 대표하는 소자는 트랜지스터이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

기능과 단자 수를 함께 대조한다. ‘증폭·스위칭·3단자’이면 트랜지스터, ‘게이트로 전력 도통 제어’이면 SCR 또는 TRIAC, ‘2단자·정류’이면 다이오드로 판단한다.

암기 포인트

트랜지스터는 3단자 증폭·스위칭, 다이오드는 2단자 정류, SCR은 단방향 제어 스위칭, TRIAC은 양방향 제어 스위칭이다.

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 가진 운전 특성과 사용상 제약을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

유압 구동은 펌프가 만든 압력유로 유압 모터 등을 작동시키는 방식으로, 원격조종과 여러 기기의 분기 구동이 가능하지만 유압유의 온도와 점도 관리가 필요하다.
증기 구동은 증기의 열에너지를 이용하므로 운전 전에 배관과 기기를 충분히 예열해야 한다.
전기 구동은 기동과 제어가 편리하지만 가연성 가스가 존재하는 위험구역에서는 점화원이 되지 않도록 방폭형 전기기기 등 별도의 안전 대책이 필요하다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '한 대의 유압 모터밖에 구동하지 못한다'이다. 유압 회로를 분기하고 제어밸브를 사용하면 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 급격한 열팽창과 응축수에 따른 충격을 방지하기 위해 운전 전에 예열과 드레인 배출이 필요하므로 즉시 기동하기 어렵다.
③ X — 틀린 표현은 '가스 위험구역이 있는 경우 선박에서 용이하게 사용될 수 있다'이다. 일반 전기기기는 스파크나 고온부가 점화원이 될 수 있으므로 가스 위험구역에서는 사용이 제한되며, 사용할 때에는 방폭 구조와 적절한 위험구역용 전기설비가 필요하다.
④ O — 유압 구동은 제어밸브로 유량과 방향을 조절할 수 있어 원격조종이 쉽다. 또한 주변 온도에 따라 유압유의 온도와 점도가 달라지므로 정상 작동 범위를 유지하기 위한 냉각 또는 가열 설비가 필요할 수 있다.

오답 포인트

①의 '한 대밖에', ②의 '예열이 필요 없다', ③의 '가스 위험구역에서 용이하다'처럼 각 방식의 장점을 절대적으로 확대하거나 안전상 제약을 뒤집은 표현이 함정이다. 특히 전기 구동의 제어 편의성과 가스 위험구역에서의 사용 안전성은 별개의 문제이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

유압은 회로 분기와 유온·점도 관리, 증기는 예열과 응축수 배출, 전기는 가스 위험구역의 방폭 대책이라는 기준으로 각 선지를 판단한다. '한 대밖에', '필요 없다', '즉시', '용이하다'와 같은 단정 표현은 해당 구동 방식의 실제 제약과 대조한다.

암기 포인트

유압은 분기 가능·유온 관리, 증기는 예열 필요, 전기는 위험구역 방폭 필요이다.

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

선박에서 사용하는 유수 분리 방식과 선박용으로 부적합한 처리 방식을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

유수 분리는 물과 기름의 밀도 차, 기름방울의 합일, 여과·흡착 또는 원심력과 같은 물리적 원리를 이용하여 혼합물에서 기름을 제거하는 처리이다. 선박에서는 구조가 비교적 단순하고 연속 운전이 가능한 물리·기계적 방식이 주로 쓰이며, 약품의 투입·관리와 처리 부산물이 따르는 화학 처리법은 일반적인 선박 유수 분리 방식으로 보기 어렵다.

선지별 해설

① X — 평행판에 의한 방법은 여러 장의 판 사이로 유수를 흐르게 하여 작은 기름방울의 이동·합일을 촉진하고, 커진 기름방울이 부상하도록 하는 물리적 분리 방식이다. 따라서 부적합한 방법이라는 판단이 틀리며, 올바르게는 선박에서 사용할 수 있는 유수 분리 방법이다.
② X — 필터에 의한 방법은 여재를 통과시키면서 미세한 기름방울이나 불순물을 포집하는 방식이므로 선박의 유수 분리에 이용할 수 있다. 따라서 부적합한 방법이라는 판단이 틀리며, 올바르게는 선박에서 사용할 수 있는 유수 분리 방법이다.
③ X — 원심 분리에 의한 방법은 회전에 따른 원심력으로 밀도가 다른 기름과 물을 분리하는 기계적 방식이다. 따라서 부적합한 방법이라는 판단이 틀리며, 올바르게는 선박에서 사용할 수 있는 유수 분리 방법이다.
④ O — 화학 처리법은 약품을 넣어 유화 상태를 깨거나 응집시키는 처리로, 약품의 저장·투입·관리와 생성된 부산물의 후처리가 필요하다. 평행판·필터·원심 분리와 같은 물리·기계적 방식에 비해 일반적인 선박 유수 분리 방법으로 가장 부적합하다.

오답 포인트

필터와 원심 분리는 장치가 복잡해 보여도 모두 물리·기계적 분리 방식이다. 반면 ④의 '화학 처리법'만 약품 반응을 이용하므로 나머지 세 방식과 분리 원리가 다르다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

선박의 유수 분리 방법을 묻는 경우 밀도 차·합일·여과·원심력처럼 장치 내부에서 직접 분리하는 물리·기계적 방식인지 먼저 판단한다. 별도의 약품 투입과 부산물 처리가 필요한 방식은 일반적인 선박용 방법에서 제외한다.

암기 포인트

선박 유수 분리는 평행판·필터·원심 분리, 부적합한 것은 화학 처리이다.

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 종류, 수동식 화재 경보 설비의 작동 방식을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

열식 감지기는 화재로 인한 온도 상승을 감지하고, 연기식 감지기는 연기 입자를 감지하며, 화염식 감지기는 불꽃에서 나오는 적외선이나 자외선을 감지한다. 일반적으로 연기식 감지기는 열식 감지기보다 화재를 빠르게 감지하지만 비화재보가 발생할 가능성은 더 크다.

보기 판단

㉠ X: 열식 감지기는 실내 온도가 설정 기준에 이르면 작동하고 오동작률이 낮은 편이지만, 연기를 먼저 포착하는 연기식 감지기보다 일반적으로 감지 속도가 느리다. 틀린 표현은 '연기식 화재 감지기에 비해 감지 속도가 빠르다'이며, 올바르게는 '연기식 화재 감지기에 비해 감지 속도가 느리다'이다.
㉡ X: 광전자형과 이온화형은 연기식 감지기에 해당하지만, 저항 브리지형과 차동식 감지기는 온도 또는 온도 변화에 반응하는 열식 감지기이다. 틀린 표현은 '저항 브리지형, 차동식 감지기가 연기식 감지기에 포함된다'이며, 올바르게는 두 방식이 열식 감지기에 해당한다.
㉢ O: 수동식 화재 경보 설비에는 유리를 깨는 동작만으로 경보가 작동하는 방식과 유리를 깨고 버튼을 눌러 신호를 보내는 방식이 있다.
㉣ O: 화염식 감지기에는 적외선 감지기, 자외선 감지기, 적외선과 자외선을 함께 이용하는 복합형 화염 감지기가 있다.

NoteBase

선지별 해설

① X: 옳은 보기는 ㉢과 ㉣의 2개이므로 1개가 아니다. 올바른 개수는 2개이다.
② O: ㉢과 ㉣이 옳으므로 옳은 보기의 수는 2개이다.
③ X: ㉠과 ㉡이 틀리므로 옳은 보기는 3개가 아니다. 올바른 개수는 2개이다.
④ X: ㉠과 ㉡이 틀리므로 네 보기 모두가 옳은 것은 아니다. 올바른 개수는 2개이다.

오답 포인트

㉠은 열식 감지기의 낮은 오동작률과 빠른 감지 속도를 한 문장에 묶어 혼동을 유도한다. 열식은 오동작률이 낮은 편이지만 감지 속도는 연기식보다 느리다. ㉡은 연기식 감지기의 대표 유형인 광전자형·이온화형에 열식 감지기인 저항 브리지형·차동식을 섞은 선지이다.

다시 나오면 이렇게 판단

감지 대상을 기준으로 분류한다. 온도와 온도 변화는 열식, 연기 입자는 연기식, 적외선·자외선은 화염식이다. 개수형 문항은 각 보기를 먼저 독립적으로 O/X 판단한 뒤 O의 수를 센다.

암기 포인트

열식은 온도, 연기식은 광전자·이온화, 화염식은 적외선·자외선이다. 이 문항의 옳은 보기는 ㉢·㉣, 모두 2개이다.

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 주요 법칙을 그 설명과 정확히 연결할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

플레밍의 왼손 법칙: 자기장 속에서 전류가 흐르는 도선이 받는 힘의 방향을 정하는 법칙이다.
옴의 법칙: 전류는 전압에 비례하고 저항에 반비례하며, $I = V/R$의 관계가 성립한다.
쿨롱의 법칙: 두 점전하 사이의 전기력은 두 전하량의 곱에 비례하고 거리의 제곱에 반비례한다.
키르히호프의 제1법칙: 접속점으로 들어오는 전류의 합과 나가는 전류의 합이 같다는 전류 법칙이다. 제2법칙은 폐회로에서 전압의 대수합이 0이라는 전압 법칙이다.

선지별 해설

① O — 자기장의 방향과 전류의 방향으로 도선이 받는 힘의 방향을 정하는 것은 플레밍의 왼손 법칙이며, 전동기의 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 유입 전류의 합과 유출 전류의 합이 같다는 것은 키르히호프의 제1법칙이다.

오답 포인트

②와 ③은 옴의 법칙과 쿨롱의 법칙의 이름을 서로 바꾸었고, ④는 키르히호프의 전류 법칙을 제2법칙으로 바꾸었다. 설명 자체와 괄호 속 법칙명이 모두 일치하는지를 함께 확인해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

전압·전류·저항의 관계는 옴, 전하 사이의 힘은 쿨롱, 접속점의 전류 보존은 키르히호프 제1법칙, 폐회로의 전압 관계는 키르히호프 제2법칙으로 구분한다. 자기장 속 전류가 받는 힘의 방향은 플레밍의 왼손 법칙으로 판단한다.

암기 포인트

왼손은 힘, 옴은 전압·전류·저항, 쿨롱은 전하력, 키르히호프 1은 접속점 전류, 2는 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 용량과 결선 방법을 구별하고, 옳은 보기의 개수를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

직접 기동법은 전동기에 전원 전압을 그대로 가하는 소용량 전동기용 기동법이다.
Y-△ 기동법은 기동할 때 Y 결선으로 상전압을 선간전압의 $1/\sqrt{3}$로 낮추고, 정상 운전할 때 △ 결선으로 전환하는 방법이다. 이때 기동 전류는 직접 기동의 1/3 정도가 된다.
기동 보상기법은 3상 단권 변압기로 전동기 인가 전압을 낮추는 대용량 전동기용 기동법이다.
리액터 기동법은 전원과 전동기 사이에 리액터를 직렬로 접속하여 전압과 기동 전류를 낮추는 방법이다.

NoteBase

보기 판단

㉠ X — 3상 단권 변압기로 인가 전압과 기동 전류를 낮춘다는 설명은 맞지만, '5kW 이하'가 틀렸다. 기동 보상기법은 대용량 농형 유도 전동기에 적용하며, 이 문항의 용량 구분에서는 15kW 이상에 해당한다.
㉡ O — Y 결선 시 각 상에 걸리는 전압은 선간전압의 $1/\sqrt{3}$이고, 기동 전류는 직접 기동의 1/3 정도로 감소한다. 가속한 뒤 △ 결선으로 전환하여 정상 운전한다.
㉢ X — '15kW 이상'이 틀렸다. 직접 기동법은 큰 기동 전류를 감당할 수 있는 소용량 전동기에 적용하며, 이 문항의 용량 구분에서는 5kW 이하이다.
㉣ X — '병렬'이 틀렸다. 리액터는 전원과 전동기 사이에 직렬로 접속해야 리액터의 전압 강하를 이용하여 전동기 인가 전압과 기동 전류를 낮출 수 있다.

선지별 해설

① X — 옳은 보기가 없는 것이 아니라 ㉡ 하나가 옳다. '없음'은 '1개'로 고쳐야 한다.
② O — ㉠, ㉢, ㉣은 틀리고 ㉡만 옳으므로 옳은 보기는 1개이다.
③ X — 옳은 보기는 2개가 아니라 ㉡ 하나뿐이다. '2개'는 '1개'로 고쳐야 한다.
④ X — 옳은 보기는 3개가 아니라 ㉡ 하나뿐이다. '3개'는 '1개'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

㉠과 ㉢은 기동법의 원리 자체보다 적용 용량을 서로 바꾸어 놓은 것이 함정이다. ㉣은 전압을 낮춘다는 결과는 맞지만 리액터의 접속을 '직렬'이 아닌 '병렬'로 바꾸어 놓았다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 보기에서 먼저 전압을 낮추는 장치와 결선 방식을 확인하고, 다음으로 적용 용량을 확인한다. 직접 기동은 소용량, Y-△는 기동 시 Y·운전 시 △, 기동 보상은 단권 변압기, 리액터 기동은 직렬 접속으로 구별한다.

암기 포인트

직접 기동은 소용량, Y-△는 전류 1/3, 기동 보상은 단권 변압기, 리액터는 직렬이다.

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 기능과 그 기능에 해당하지 않는 표현을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

윤활유는 기관의 운동 부품 사이에 유막을 형성하여 마찰과 마모를 줄이고, 열을 운반하며, 틈을 밀봉하고, 충격을 완화하며, 부식과 불순물 축적을 억제한다. 핵심 기능은 감마·냉각·기밀·완충·방청·청정이며, 응력을 집중시키는 것이 아니라 하중과 충격을 분산·완화한다.

선지별 해설

① O — 감마 작용은 유막으로 금속끼리의 직접 접촉을 줄여 마찰과 마모를 감소시키는 기능이고, 냉각 작용은 마찰열과 연소부에서 전달된 열을 윤활유가 흡수·운반하는 기능이다.
② O — 윤활 작용은 상대 운동면의 마찰과 마모를 줄이며, 기밀 작용은 피스톤 링과 실린더 라이너 등의 미세한 틈을 유막으로 메워 연소가스의 누설을 줄인다.
③ X — 틀린 표현은 '응력 집중 작용'이다. 응력 집중은 특정 부위에 응력이 몰리는 현상으로 윤활유의 기능이 아니다. 올바르게는 '방청 및 완충 작용' 또는 '방청 및 응력 분산 작용'이다. 윤활유는 금속면을 공기와 수분으로부터 보호하고 충격 하중을 흡수·분산한다.
④ O — 방청 작용은 금속면에 유막을 형성하여 녹과 부식을 억제하고, 청정 작용은 마모분·그을음 등의 불순물을 씻어 내어 오일 필터나 오일 팬 쪽으로 운반한다.

오답 포인트

③의 '응력 집중'은 윤활유가 충격을 받아 주는 완충 기능과 방향이 반대인 표현이다. 윤활유는 응력을 한곳에 모으는 것이 아니라 하중과 충격을 분산한다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지의 작용이 마찰·열·누설·충격·부식·불순물을 줄이는 방향이면 윤활유의 기능으로 판단한다. 손상을 키우는 '응력 집중'과 같은 표현은 윤활유의 기능에서 제외한다.

NoteBase

암기 포인트

윤활유는 감마·냉각·기밀·완충·방청·청정이며, 응력은 집중이 아니라 분산이다.

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 단열압축, 흡기·팽창행정, 과급에 따른 압축비 설계의 기본 원리를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

단열압축은 외부와 열을 주고받을 시간이 거의 없도록 공기를 빠르게 압축하는 과정으로, 압력과 온도가 함께 상승한다. 팽창행정은 연소가스의 팽창력이 피스톤을 밀어 크랭크축을 회전시키는 동력행정이다. 과급은 실린더에 더 많은 공기를 공급하지만 실린더 내 최고 압력과 열부하도 높일 수 있으므로, 과급기관은 일반적으로 자연흡기기관보다 압축비를 낮게 설계한다.

선지별 해설

① O — 공기를 급격히 압축하면 외부로 열이 빠져나갈 시간이 거의 없어 단열압축에 가까워지고, 압축에 한 일이 공기의 내부에너지로 바뀌어 압력과 온도가 상승한다.
② O — 팽창행정에서는 연소로 생긴 고온·고압 가스가 피스톤을 밀고 크랭크축을 회전시키므로 연료의 열에너지가 기계적 에너지로 전환된다.
③ O — 연료를 완전히 연소시키려면 그 양에 대응하는 공기가 필요하므로 실린더에 들어온 공기량은 분사 가능한 연료량과 출력의 한계를 정한다. 4행정 디젤기관에서 실린더에 공기를 채우는 과정은 흡기행정이다.
④ X — 틀린 표현은 '압력상승은 열부하를 감소시키므로'와 '압축비를 높게'이다. 연소실의 압력과 온도가 높아지면 피스톤과 실린더가 받는 기계적·열적 부하는 커진다. 따라서 과급기관은 과도한 최고압력과 열부하를 억제하기 위해 일반적으로 자연흡기기관보다 압축비를 낮게 설계한다.

오답 포인트

과급으로 공기량이 늘어 압축을 더 많이 해도 된다고 생각하기 쉽다. 그러나 과급 자체가 압축 전 공기의 압력과 밀도를 높여 연소 최고압력과 열부하를 증가시키므로, ④처럼 압축비까지 높인다는 설명은 반대이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

각 행정은 에너지와 상태 변화로 판단한다. 압축은 압력·온도 상승, 팽창은 연소가스의 일을 통한 동력 발생, 흡기는 공기 충전이다. 과급과 압축비의 관계는 최고압력과 열부하를 제한하는 방향인지 확인한다.

암기 포인트

급속 압축은 온도 상승, 팽창은 동력 발생, 과급은 일반적으로 압축비 저하이다.

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 소손될 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 공기에 비해 많거나 공기 공급·압축·배기가 불량하여 연료가 완전히 타지 못하고 탄소 입자, 즉 그을음이 생길 때 나타난다. 보기별 고장이 흑색·백색·청색 배기 중 어디에 해당하는지를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

흑색 배기: 불완전 연소, 공기 부족, 과부하 또는 흡·배기 저항 증가로 생기는 그을음이 주된 원인이다.
백색 배기: 냉각수 유입이나 저온·실화로 배출되는 수증기 또는 미연소 연료가 주된 원인이다.
청색 배기: 윤활유가 연소실에 들어가 타는 것이 주된 원인이다.
<보기>에서는 ㉢, ㉣, ㉤, ㉥, ㉦의 5개가 흑색 배기의 원인이다.

NoteBase

보기 판단

㉠ X — 저부하 운전에서는 실린더 온도가 낮아져 착화가 불량해질 수 있으므로 흑색보다는 미연소 연료에 의한 백색 배기와 연결한다.
㉡ X — 냉각수가 실린더에 들어가면 수증기가 배출되므로 백색 배기의 원인이다.
㉢ O — 불완전 연소에서는 연료의 탄소 성분이 그을음으로 남아 흑색 배기가 된다.
㉣ O — 피스톤이 소손되면 기밀과 압축이 나빠져 정상 연소가 이루어지지 않으므로 흑색 배기가 생길 수 있다.
㉤ O — 베어링 발열은 마찰 저항과 기관 부하를 증가시키며, 과부하 상태에서는 공급 연료에 비해 공기가 부족해져 흑색 배기가 생길 수 있다.
㉥ O — 실린더 과열은 과부하나 후연소 등 연소 불량 상태와 연결되며 그을음이 증가해 흑색 배기가 생길 수 있다.
㉦ O — 소음기 오손은 배기 통로의 저항과 배압을 높여 소기·흡기 상태를 나쁘게 하므로 공기 부족과 불완전 연소를 일으킨다.
㉧ X — 흑색 배기를 일으키는 것은 소기압력이 너무 높은 경우가 아니라 너무 낮아 연소 공기가 부족한 경우이다.
㉨ X — 윤활유가 연소되면 일반적으로 청색 배기가 나타난다.
㉩ X — 한 실린더가 폭발하지 않으면 연료가 연소되지 않은 채 배출되므로 백색 배기의 원인으로 본다.

선지별 해설

① O — 흑색 배기의 원인은 ㉢, ㉣, ㉤, ㉥, ㉦으로 모두 5개이므로 맞다.
② X — ‘6개’가 틀린 표현이다. 올바르게는 ‘5개’이다.
③ X — ‘7개’가 틀린 표현이다. 올바르게는 ‘5개’이다.
④ X — ‘8개’가 틀린 표현이다. 올바르게는 ‘5개’이다.

오답 포인트

불완전 연소라는 말만 보고 저부하 운전이나 실화를 모두 흑색으로 처리하면 개수를 과다하게 센다. 이 문항에서는 그을음이 생기는 공기 부족·과부하·통로 저항 계통은 흑색, 냉각수 유입과 실화·저온 계통은 백색, 윤활유 연소는 청색으로 구분해야 한다. 특히 ㉧은 ‘소기압력이 너무 높다’가 아니라 ‘너무 낮다’로 바뀌어야 흑색 배기의 원인이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

배기색 문제에서는 먼저 연소실로 들어간 물은 백색, 윤활유는 청색으로 제외한다. 남은 항목 중 연료 과다, 공기 부족, 과부하, 압축 불량, 배기 저항 증가처럼 그을음을 만드는 조건을 흑색으로 묶어 센다.

암기 포인트

흑색은 그을음과 공기 부족, 백색은 물·미연소 연료, 청색은 윤활유이다. 이 문항의 흑색 원인은 ㉢·㉣·㉤·㉥·㉦의 5개이다.

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

피스톤 링의 재료·배치·기능과 링 플러터 방지 구조를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

압축링은 연소가스가 크랭크실로 새는 것을 막고 피스톤의 열을 실린더 벽으로 전달한다. 오일링은 압축링 아래에서 실린더 벽의 윤활유 막을 알맞게 조절하고 남는 오일을 긁어 내린다. 따라서 피스톤 링의 핵심 기능은 기밀 유지, 열전달, 윤활유 조절이다.

선지별 해설

① O — 피스톤 링에는 주철이 널리 사용되며, 주철 조직의 흑연은 자기윤활성과 유막 유지에 도움을 주어 마찰면의 눌어붙음과 소착을 억제한다.
② O — 오일링은 연소실 쪽에 가까운 압축링보다 아래에 배치되어 실린더 벽의 과잉 윤활유를 긁어 내리고 오일량을 조절한다.
③ X — 틀린 표현은 '소음방지'이다. 소음방지는 피스톤 링의 본질적 역할이 아니다. 올바르게는 피스톤 링의 주요 역할을 기밀 유지, 피스톤 열의 실린더 벽 전달, 윤활유 조절로 정리한다.
④ O — 링의 절구부, 즉 양 끝 부분의 면압을 크게 하는 복숭아형 면압 분포는 고속에서 절구부가 들뜨며 시작되는 링 플러터를 억제한다.

오답 포인트

③은 '냉각'과 '윤활'이라는 익숙한 기능 사이에 '소음방지'를 끼워 넣었다. 여기서 냉각은 링이 피스톤의 열을 실린더 벽으로 전달한다는 뜻이고, 윤활은 오일링이 유막을 조절한다는 뜻이다.

다시 나오면 이렇게 판단

피스톤 링의 기능은 연소가스 차단, 열 전달, 오일 조절의 세 축으로 판단한다. 재료 문제에서는 주철 속 흑연의 자기윤활성을, 배치 문제에서는 압축링 위·오일링 아래를, 플러터 문제에서는 절구부 면압 증가를 확인한다.

NoteBase

암기 포인트

피스톤 링은 기밀·열전달·오일 조절, 오일링은 아래, 복숭아형 면압은 플러터 억제이다.

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 프로펠러는 주기관의 회전 방향을 그대로 유지하면서 날개의 피치를 바꾸어 추력의 크기와 방향을 조절한다는 점을 묻는 문제이다.

핵심 개념

가변피치 프로펠러는 프로펠러 날개의 피치각을 운전 중에 바꿀 수 있는 장치이다. 피치각을 조절하면 전진 추력, 추력 감소, 중립 및 후진 추력을 얻을 수 있으므로 주기관 자체를 역전할 필요가 없다.

선지별 해설

① X — '역전 시 주기관 자체를 역전시켜야 한다'는 표현이 틀리다. 실제로는 주기관의 회전 방향을 유지한 채 프로펠러 날개의 피치를 반대 방향으로 바꾸어 후진 추력을 만든다.
② O — 운항 상태에 맞게 피치를 조절하여 주기관을 효율적인 운전 영역에서 사용할 수 있으므로 프로펠러 효율을 높이고 연료 소비를 줄일 수 있다.
③ O — 피치 변경 기구를 원격으로 제어할 수 있어 조타실에서 전진·정지·후진과 속력 조절이 가능하다.
④ O — 프로펠러 날개의 피치 방향과 크기를 바꾸면 추력의 방향과 크기가 달라지므로 선박의 진행 방향과 속력을 조절할 수 있다.

오답 포인트

고정피치 프로펠러의 역전 방식과 혼동하기 쉽다. ①의 '주기관 자체를 역전'은 고정피치 방식에 가까운 설명이며, 가변피치 방식은 주기관의 회전 방향이 아니라 날개의 피치를 바꾼다.

다시 나오면 이렇게 판단

가변피치 프로펠러의 역전 문제가 나오면 '기관 회전 방향 변경'과 '날개 피치 변경'을 구분한다. 가변피치 방식은 후자이므로 주기관 역전이 필요하다는 설명은 틀린 것으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

가변피치 프로펠러는 기관은 같은 방향으로 돌고, 날개의 피치가 추력의 크기와 방향을 바꾼다.

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 펌프를 유체에 에너지를 주는 원리로 구분하고, 옳은 설명의 개수를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

용적형 펌프는 밀폐된 공간의 용적을 주기적으로 변화시켜 유체를 흡입하고 밀어내는 펌프이며, 왕복식과 회전식으로 구분된다.
㉠ X: 회전차의 회전에 따른 원심력이나 양력으로 액체를 송출하는 것은 터보형 펌프의 원리이다. 용적형 펌프에 대한 설명으로 고치면 '밀폐 공간의 용적 변화로 유체를 흡입·송출한다'가 된다.
㉡ O: 용적형 펌프는 왕복식과 회전식으로 구분되며, 왕복식은 피스톤 또는 플런저의 왕복 운동으로 실린더의 용적을 바꾸어 유체를 흡입·송출한다.
㉢ X: 마찰 펌프, 제트 펌프, 점성 펌프, 수격 펌프는 용적형 펌프의 왕복식·회전식 분류에 해당하지 않는다. 올바르게는 용적 변화가 아닌 마찰·점성·분사 유체의 운동량·수격 작용 등을 이용하는 특수형 펌프의 예이다.
따라서 옳은 것은 ㉡ 하나뿐이다.

선지별 해설

① X: 옳은 설명이 없다는 선택지이지만 ㉡이 옳다. '없음'은 '1개'로 고쳐야 한다.
② O: 옳은 설명은 ㉡ 하나이므로 1개가 맞다.
③ X: 옳은 설명이 2개라는 선택지이지만 ㉠과 ㉢은 용적형 펌프의 설명이 아니다. '2개'는 '1개'로 고쳐야 한다.
④ X: 옳은 설명이 3개라는 선택지이지만 옳은 것은 ㉡뿐이다. '3개'는 '1개'로 고쳐야 한다.

NoteBase

오답 포인트

㉠의 '회전차가 회전한다'와 ㉡의 '회전식'이라는 표현을 같은 것으로 오인하기 쉽다. 회전차의 원심력·양력을 이용하면 터보형이고, 밀폐 공간의 용적 변화를 이용하면 용적형이다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 설명에서 송출 원리를 확인한다. 밀폐 공간의 용적 변화이면 용적형, 회전차가 주는 원심력·양력이면 터보형, 마찰·제트·점성·수격 작용이면 특수형으로 구분한 뒤 옳은 항목의 수를 센다.

암기 포인트

용적형은 '공간의 부피 변화', 터보형은 '회전차의 힘', 특수형은 '마찰·제트·점성·수격'이다.

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 이를 줄이는 방법을 구분하고, 옳지 않은 설명의 개수를 판단하는 문제이다.

NoteBase

핵심 개념

공동 현상은 펌프 내부의 국부 압력이 액체의 증기압보다 낮아져 기포가 생기고, 이 기포가 압력이 높은 곳에서 붕괴하는 현상이다. 흡입측 압력 손실을 줄이고 펌프의 설치 높이와 회전수를 낮추는 방향이 방지 원칙이다.
㉠ O: 압력이 낮아진 부분에서 액체가 기화하여 기포가 생긴다는 설명은 공동 현상의 정의에 맞는다.
㉡ X: 틀린 표현은 '흡입 관경이 클 때'이다. 흡입관의 지름이 작으면 유속과 마찰 손실이 커져 흡입측 압력이 더 낮아지므로 공동 현상이 발생하기 쉽다. 펌프 흡입 압력이 유체의 증기압보다 낮거나 흡입 양정이 지나치게 큰 경우도 발생 조건에 해당한다.
㉢ O: 양 흡입 펌프를 사용하면 한쪽 흡입부의 유량과 유속을 줄일 수 있고, 펌프의 설치 위치를 낮추면 흡입 양정이 짧아져 공동 현상을 줄일 수 있다.
㉣ X: 틀린 표현은 '회전수를 높이는 것이 좋다'이다. 회전수를 높이면 유량과 흡입 요구 수두가 커져 공동 현상이 심해질 수 있으므로, 방지를 위해서는 회전수를 낮추는 것이 옳다.
㉤ O: 스트레이너의 이물질을 제거하면 흡입관의 손실이 줄고, 임펠러 표면을 매끄럽게 하면 국부적인 압력 저하를 줄일 수 있어 공동 현상 방지에 도움이 된다.
따라서 옳지 않은 것은 ㉡과 ㉣의 2개이다.

선지별 해설

① X: 옳지 않은 설명은 1개가 아니라 ㉡과 ㉣의 2개이다. 올바른 개수는 2개이다.
② O: 옳지 않은 설명이 ㉡과 ㉣의 2개이므로 맞는다.
③ X: 옳지 않은 설명은 3개가 아니라 2개이다. ㉠, ㉢, ㉤은 옳다.
④ X: 옳지 않은 설명은 4개가 아니라 2개이다. ㉡과 ㉣만 옳지 않다.

오답 포인트

㉡에서는 '관경이 크면 문제가 생긴다'고 방향을 뒤집었고, ㉣에서는 공동 현상 방지책인 회전수 저하를 회전수 증가로 바꾸었다. 두 문장의 일부 내용이 맞더라도 한 문장 안에 틀린 조건이 하나 있으면 그 보기 전체를 옳지 않은 것으로 센다.

다시 나오면 이렇게 판단

공동 현상은 흡입측 압력이 지나치게 낮아질수록 잘 생긴다. 따라서 흡입관은 굵고 짧게 하고, 펌프는 낮게 설치하며, 흡입부 막힘과 과도한 회전수를 피하는 방향으로 판단한다.

암기 포인트

공동 현상 방지의 핵심은 '굵고 짧은 흡입관, 낮은 펌프 위치, 낮은 회전수'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, 열교환기 신축이음, 온도조절기와 감온 팽창 밸브의 역할, 건조기의 설치 위치를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

증발기는 팽창 장치를 지난 저압 냉매가 열을 흡수하여 증발하는 저압부이다. 온도조절기는 냉장고 온도에 따라 전기회로를 단속하여 솔레노이드 밸브 등을 제어하고, 감온 팽창 밸브는 증발기 출구 냉매의 과열도에 대응하여 냉매 유량을 조절한다. 건조기는 액관의 수분과 이물질을 제거하는 장치이다.

선지별 해설

① O — 냉매는 팽창 장치를 통과하며 저압이 되고 증발기에서 증발하므로, 증발기는 냉동장치의 저압부에 해당한다.
② O — 동체와 관은 서로 다른 온도 조건에 놓여 열팽창량이 달라질 수 있다. 신축이음은 이 차이로 생기는 열응력을 흡수하여 손상을 방지한다.
③ X — 틀린 표현은 '감온 팽창 밸브'이다. 냉장고 온도에 따라 전류를 차단하거나 흐르게 하여 솔레노이드 밸브를 개폐시키는 장치는 온도조절기(서모스탯)이다. 감온 팽창 밸브는 증발기 출구의 과열도에 따라 냉매 유량을 조절한다.
④ O — 건조기는 팽창 밸브로 들어가기 전 액체 냉매의 수분과 이물질을 제거하도록 응축기와 팽창 밸브 사이의 액관에 설치한다.

오답 포인트

③은 두 장치가 모두 냉매 공급과 관련된다는 점을 이용한 함정이다. '전류를 단속하여 솔레노이드 밸브를 개폐'하는 기능은 전기적 온도 제어인 온도조절기의 역할이고, 감온 팽창 밸브의 역할은 냉매 유량 조절이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

장치의 작동 대상을 먼저 본다. 전류와 솔레노이드 밸브를 제어하면 온도조절기이고, 증발기 출구의 과열도와 냉매 유량을 제어하면 감온 팽창 밸브이다.

암기 포인트

전류 단속은 온도조절기, 과열도에 따른 유량 조절은 감온 팽창 밸브이다. 건조기는 응축기와 팽창 밸브 사이의 액관에 둔다.

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

워터제트 추진기관과 스크류 추진기관의 구조, 크기, 속도별 효율 및 공동 현상 특성을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

워터제트 추진기관은 선저의 흡입구로 물을 받아 유도관 내부의 임펠러로 가속한 뒤 노즐로 분사하여 추력을 얻는 장치이다. 노출된 프로펠러로 물을 뒤쪽으로 밀어 추력을 얻는 스크류 추진기관과 달리, 임펠러가 유도관과 펌프 하우징 안에서 작동한다. 워터제트는 소형·고속 회전이 가능하고 고속 영역에서 효율이 유리하며, 임펠러로 들어가는 물의 압력을 확보하여 공동 현상 발생을 억제하는 데 유리하다.

선지별 해설

① O — 워터제트는 흡입구에서 들어온 물이 유도관을 지나 임펠러에서 가속되고 노즐로 배출되는 구조이다. 따라서 고속 회전하는 임펠러가 흡입구와 노즐 사이의 유로 내부에 있다는 설명은 옳다.
② O — 워터제트는 유도관 내부의 임펠러를 고속으로 회전시켜 높은 동력 밀도를 얻을 수 있으므로, 같은 용도의 스크류 프로펠러보다 임펠러 직경을 작게 설계할 수 있다.
③ O — 선속이 높아질수록 선체 밖으로 돌출된 축계·프로펠러 부속물에 따른 저항이 커지는 스크류 방식과 비교하여 워터제트가 유리해진다. 워터제트는 일반적으로 고속 영역에서 추진 효율이 높은 특성이 있다.
④ X — 틀린 표현은 '공동 현상 발생을 억제하지 못한다'이다. 워터제트는 유도관에서 형성되는 압력과 균일한 유입 흐름을 이용하고 임펠러가 하우징 안에서 작동하므로, 스크류 프로펠러에 비해 임펠러 날개의 공동 현상 발생을 억제하기에 유리하다. 올바르게는 '임펠러 날개의 공동 현상 발생을 억제할 수 있는 장점이 있다'이다.

오답 포인트

임펠러가 고속 회전한다는 사실만 보고 공동 현상이 더 심하다고 판단하기 쉽다. 그러나 비교의 핵심은 회전 속도 하나가 아니라 임펠러가 압력이 확보된 유도관 내부에서 균일한 물의 흐름을 받는다는 구조적 차이이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

워터제트의 특징은 ‘선체 내부 유로와 노즐 분사’, ‘작은 직경의 고속 회전 임펠러’, ‘고속 영역의 높은 효율’, ‘공동 현상 억제에 유리’로 판단한다. 이 가운데 장점을 부정하여 단점으로 바꾼 표현을 찾는다.

암기 포인트

워터제트는 작은 임펠러를 빠르게 돌려 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, 입자 크기, 관통도, 무화의 뜻과 상호 관계를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

분무의 분포는 분사된 연료가 연소실의 각 부분에 얼마나 퍼져 있는지를 나타낸다. 관통도는 분무가 연소실 안으로 뻗어 들어가는 정도이고, 무화는 액체 연료가 미세한 입자로 쪼개지는 현상이다. 관통도와 무화 정도는 각각 여러 분사 조건의 영향을 받으므로 한쪽이 좋아지면 다른 쪽도 반드시 좋아지는 비례 관계가 아니다.

선지별 해설

① O — 연소실의 임의 부분에서 단위체적당 연료 중량이 전체 분사 연료 중량에서 차지하는 비율은 연료 분무가 공간적으로 어떻게 분포하는지를 나타낸다.
② O — 연료 입자의 크기는 분사압력과 분공의 크기뿐 아니라 공기 와류와 연소실 내 온도 같은 주위 조건의 영향을 받는다.
③ O — 관통도는 연료의 점도와 입자 크기 등의 영향을 받는다. 다른 조건이 같을 때 적절히 큰 관통도는 연료 입자가 짧은 시간에 연소실 전역으로 도달하게 하여 공기 이용과 연소에 유리하다.
④ X — 틀린 부분은 '관통력이 좋아지면 무화 상태도 좋아진다'이다. 무화는 연료 입자가 미세해지는 것이지만, 미세한 입자는 운동량을 빨리 잃어 관통력이 약해질 수 있다. 올바르게는 '관통력이 좋아진다고 해서 무화 상태가 반드시 좋아지는 것은 아니며, 양자는 분사 조건에 따라 서로 상충할 수 있다'이다.

오답 포인트

④는 관통과 무화를 모두 좋은 분무의 조건이라는 이유로 항상 함께 좋아지는 성질처럼 연결한다. 그러나 '좋은 연소에 필요하다'는 점과 '서로 비례한다'는 말은 다르다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

분무 관련 선지는 먼저 공간적 퍼짐은 분포, 멀리 뻗는 정도는 관통도, 입자가 잘게 쪼개지는 정도는 무화로 구분한다. 이어 관통도와 무화도를 자동적인 비례 관계로 단정하는 표현이 있는지 확인한다.

암기 포인트

분포는 퍼짐, 관통은 도달 거리, 무화는 미립화이며, 관통과 무화는 반드시 함께 좋아지는 관계가 아니다.

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 ℃의 물 1 t을 24시간 동안에 0 ℃의 얼음이 되게 하는 능력이며, 3,220 kcal/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, 냉동기 성적계수의 정의를 각각 판단하여 옳지 않은 설명의 개수를 묻는 문제이다.

핵심 개념

㉠ O: 이상적인 냉동 사이클은 두 등온과정과 두 단열과정으로 구성되는 역카르노 사이클이다.
㉡ X: 틀린 수치는 $3{,}220 kcal/h$이다. $0\,^\circ C$의 물 $1t$을 24시간에 같은 온도의 얼음으로 만드는 냉동능력은 $79.68 kcal/kg \times 1{,}000 kg \div 24h = 3{,}320 kcal/h$이므로, 올바른 수치는 $3{,}320 kcal/h$이다.
㉢ O: 역카르노 냉동 사이클은 순환과정이므로 단열팽창에서 시작하면 단열팽창→등온팽창→단열압축→등온압축의 순서로 나타낼 수 있다.
㉣ O: 냉동기의 성적계수는 증발기에서 흡수한 열량인 냉동효과를 압축일량으로 나눈 값이다.
따라서 옳지 않은 것은 ㉡ 하나뿐이다.

선지별 해설

① X: '없음'은 틀리다. ㉡의 냉동능력 수치가 잘못되었으므로 옳지 않은 것은 1개이다.
② O: 옳지 않은 설명은 ㉡ 하나이므로 '1개'가 맞다.
③ X: '2개'는 틀리다. ㉠·㉢·㉣은 옳고 ㉡만 옳지 않으므로 올바른 개수는 1개이다.
④ X: '3개'는 틀리다. 옳지 않은 설명은 ㉡ 하나뿐이므로 올바른 개수는 1개이다.

NoteBase

오답 포인트

㉡의 3,220$kcal/h$을 익숙한 냉동톤 환산값으로 착각하기 쉽다. 물 1t의 응고잠열을 24시간으로 나누면 3,320$kcal/h$이므로 숫자의 가운데 자리 차이를 확인해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

개수형 문항에서는 각 진술을 먼저 독립적으로 O/X 판정한다. 냉동톤은 '물 1t, 24시간, 3,320$kcal/h$'를 연결하고, 성적계수는 '얻는 냉동효과÷투입 압축일량'으로 판단한다.

암기 포인트

역카르노는 등온 2회·단열 2회, $1RT = 3{,}320kcal/h$, 냉동기 성적계수는 냉동효과÷압축일량이다.

NoteBase