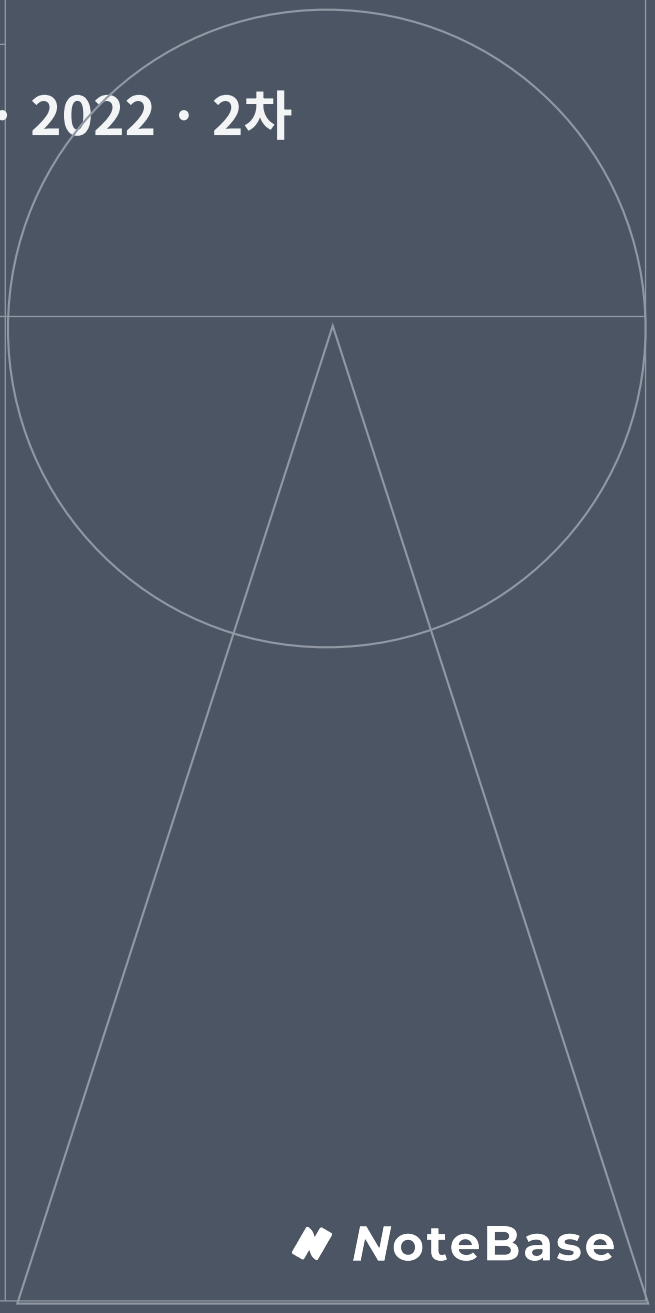
기출OX 해설집

공무원/해경/순경 · 기관술 · 2022 · 2차



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/해경/순경 · 기관술 · 2022 · 2차

공무원/해경/순경 · 기관술 · 2022 · 2차

문 1. 다음 중 디젤기관의 연료분사조건에 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

디젤기관 연료분사의 조건인 분산·분포·관통·무화의 뜻과 상호 관계를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

분산은 노즐에서 분사된 연료가 원뿔 모양으로 퍼지는 상태이고, 분포는 실린더 각 부분에 공급된 연료와 그 부분 공기의 혼합비이다. 관통은 분무 입자가 압축공기층을 뚫고 들어가는 성질이며, 무화는 연료가 미세한 입자로 쪼개지는 현상이다.

선지별 해설

① X — '분산'이라는 용어가 틀렸다. 실린더 각 부분에 공급된 연료와 그 부분 공기의 혼합비를 뜻하는 것은 분포이다.
② X — '분포'라는 용어가 틀렸다. 연료분사노즐에서 분무가 원뿔형으로 퍼지는 상태는 분산이다.
③ O — 관통은 연료 입자가 압축공기층을 뚫고 들어가는 상태이다. 입자가 크고 분사 압력이 높을수록 운동량이 커져 관통력이 좋아진다.
④ X — '관통력이 좋아지면 무화 상태도 좋아진다'는 부분이 틀렸다. 큰 입자는 관통에는 유리하지만 미립화에는 불리하므로 관통과 무화가 항상 함께 좋아지는 것은 아니며, 무화는 연료 입자를 작게 만드는 상태이다.

오답 포인트

①과 ②는 분산과 분포의 정의를 서로 바꾸어 놓았다. ④는 분사 압력이 높아지면 두 성질이 모두 향상될 수 있다는 사실을 관통과 무화가 언제나 비례한다는 뜻으로 확대하여 혼동하게 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

‘원뿔형으로 퍼짐’은 분산, ‘실린더 각부의 혼합비’는 분포, ‘공기층을 뚫음’은 관통, ‘입자가 잘게 쪼개짐’은 무화로 구별한다. 관통과 무화의 관계는 입자 크기의 효과가 서로 반대라는 점까지 확인한다.

암기 포인트

퍼지면 분산, 고르게 섞이면 분포, 뚫으면 관통, 잘게 쪼개지면 무화이다.

NoteBase

문 2. 다음 <보기> 중 직접냉매의 조건으로 옳은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 저온에서도 쉽게 증발할 것
㉡ 임계온도가 높고 상온에서 쉽게 액화할 것
㉢ 증발 잠열이 클 것
㉣ 비열비가 작을 것
㉤ 점도와 표면장력이 작고 전열이 양호할 것

① 2개
② 3개
③ 4개
④ 5개

정답 4번

출제 포인트

직접냉매에 요구되는 증발·응축 성능, 열적 성질 및 유동·전열 성질을 판단하고 옳은 항목의 개수를 세는 문제이다.

핵심 개념

직접냉매는 냉동장치 안을 순환하면서 증발기에서 직접 증발하여 열을 흡수하고, 응축기에서 액화하며 열을 방출하는 작동 유체이다.
㉠ O: 저온에서도 쉽게 증발해야 낮은 온도의 물체로부터 열을 흡수할 수 있다.
㉡ O: 임계온도가 높아야 상온의 응축기에서 압축된 냉매를 액화하기 쉽다.
㉢ O: 증발잠열이 크면 같은 질량의 냉매가 증발하면서 더 많은 열을 흡수하므로 냉동효과가 커진다.
㉣ O: 비열비가 작으면 압축할 때 냉매 증기의 온도 상승과 압축일을 줄이는 데 유리하다.
㉤ O: 점도와 표면장력이 작으면 냉매가 원활하게 흐르고, 전열 성능이 좋으면 열교환이 잘 이루어진다.
따라서 ㉠부터 ㉤까지 5개가 모두 옳다.

NoteBase

선지별 해설

① X: 옳은 조건이 2개라는 수가 틀리다. ㉠부터 ㉤까지 모두 옳으므로 올바른 개수는 5개이다.
② X: 옳은 조건이 3개라는 수가 틀리다. 증발·응축 조건뿐 아니라 ㉢, ㉣의 열적 성질과 ㉤의 유동·전열 성질도 모두 직접냉매의 바람직한 조건이므로 올바른 개수는 5개이다.
③ X: 옳은 조건이 4개라는 수가 틀리다. ㉣의 작은 비열비도 압축 시 온도 상승과 압축일을 줄이는 데 유리한 조건이므로 제외되지 않는다. 올바른 개수는 5개이다.
④ O: ㉠, ㉡, ㉢, ㉣, ㉤이 모두 직접냉매의 바람직한 조건이므로 옳은 것은 5개이다.

오답 포인트

㉣의 '비열비가 작을 것'을 부적절한 조건으로 오인하면 4개를 골라 ③을 선택하기 쉽다. 비열비가 작을수록 압축 과정의 온도 상승이 작아지는 방향이므로 ㉣도 옳다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 항목을 증발, 응축, 냉동효과, 압축, 유동·전열의 다섯 기능으로 나누어 판단한다. 저온에서 잘 증발하고 상온에서 잘 응축되며, 증발잠열은 크고 비열비·점도·표면장력은 작으며 전열은 양호한 조건이 바람직하다.

암기 포인트

직접냉매는 저온 증발·상온 응축이 쉽고, 증발잠열은 크게, 비열비·점도·표면장력은 작게, 전열은 좋게 본다.

NoteBase

문 3. 다음 중 같은 크기의 저항 4개를 병렬로 연결하면 직렬로 연결할 때의 저항에 비해 몇 배가 되는가?

① 4배

② 16배

③ 1/4배

④ 1/16배

정답 4번

출제 포인트

같은 저항 4개의 직렬 합성저항과 병렬 합성저항을 각각 구한 뒤 두 값을 비로 비교하는 문제이다.

조건 정리

각 저항의 크기를 R이라 한다.
직렬 연결의 합성저항은 $4R$이고, 병렬 연결의 합성저항은 $R/4$이다.
구해야 하는 값은 병렬 합성저항이 직렬 합성저항의 몇 배인지이므로 R_병렬/R_직렬을 계산한다.

사용할 공식

같은 크기의 저항 R을 n개 연결하면 직렬 합성저항은 $R_s = nR$, 병렬 합성저항은 $R_p = R/n$이다.
직렬에서는 저항을 더하고, 병렬에서는 각 저항의 역수를 더하므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

직렬 연결: $R_s = R + R + R + R = 4R$
병렬 연결: $1/R_p = 1/R + 1/R + 1/R + 1/R = 4/R$이므로 $R_p = R/4$이다.
따라서 $R_p/R_s = (R/4)/(4R) = 1/16$이다.

선지 판단

① X — 4배가 아니라 1/16배이다. 4는 직렬 합성저항이 저항 하나의 4배라는 값이다.
② X — 16배는 비교 순서를 거꾸로 하여 직렬 합성저항을 병렬 합성저항으로 나눈 값이다. 올바른 비는 병렬/직렬이므로 1/16배이다.
③ X — 1/4배는 병렬 합성저항을 저항 하나와 비교한 값이다. 직렬 합성저항과 비교하면 1/16배이다.
④ O — 병렬 합성저항 $R/4$을 직렬 합성저항 $4R$로 나누면 1/16이므로 옳다.

오답 포인트

‘병렬로 연결할 때의 저항 ÷ 직렬로 연결할 때의 저항’이라는 비교 방향을 놓치면 ②의 16배를 고르게 된다. 또한 병렬 합성저항 $R/4$만 구하고 직렬 합성저항 $4R$와 다시 비교하지 않으면 ③의 1/4배를 고르게 된다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

같은 저항 n개의 병렬 합성저항은 R/n, 직렬 합성저항은 nR이므로 병렬/직렬의 비는 $1/n^2$이다. $n=4$이면 1/16이다.

암기 포인트

같은 저항 n개: 직렬은 nR, 병렬은 R/n, 병렬/직렬은 $1/n^2$이다.

NoteBase

문 4. 다음 중 피스톤링의 플러터(Flutter) 작용을 감소시키기 위한 방법으로 가장 옳지 않은 것은?

① 링의 장력을 약하게 한다.

② 링의 무게를 줄여 관성력을 감소시킨다.

③ 링 홈을 너무 깊지 않게 한다.

④ 윤활유가 밑으로 잘 빠지도록 한다.

정답 1번

출제 포인트

피스톤링의 플러터가 생기는 원인과 이를 줄이는 설계·윤활 조건을 묻는 문제이다.

핵심 개념

피스톤링의 플러터는 기관의 고속 운전 때 링이 관성력과 가스 압력의 변동으로 링 홈 안에서 축 방향으로 떠서 상하로 진동하는 현상이다. 링의 질량과 링 뒤 공간을 작게 하고, 충분한 장력을 확보하며, 윤활유가 고이지 않게 하면 링의 안정된 밀착에 유리하다.

선지별 해설

① X — '링의 장력을 약하게 한다'가 틀린 표현이다. 장력이 약해지면 실린더 벽에 대한 밀착력과 링의 안정성이 낮아져 플러터를 억제하기 어렵다. 올바르게는 링에 충분한 장력을 주어 밀착을 안정시킨다고 해야 한다.
② O — 링의 무게를 줄이면 왕복 운동에 따른 관성력이 감소하므로 링이 홈에서 들뜨고 진동하는 현상을 줄일 수 있다.
③ O — 링 홈을 지나치게 깊게 만들지 않으면 링 뒤쪽의 불필요한 공간이 줄어 가스 압력의 작용이 지연되거나 불안정해지는 것을 줄일 수 있으므로 플러터 억제에 유리하다.
④ O — 윤활유가 아래로 원활히 배출되면 링 홈에 기름이 고여 링의 움직임과 착좌를 불안정하게 만드는 현상을 줄일 수 있다.

오답 포인트

①의 '장력을 약하게'라는 표현이 함정이다. 마찰 감소만 생각하면 장력을 약하게 하는 것이 좋아 보이지만, 이 문제의 기준은 플러터 억제이므로 링의 밀착과 착좌를 안정시키는 충분한 장력이 필요하다.

다시 나오면 이렇게 판단

플러터 방지 대책은 링의 관성력을 줄이고, 링이 홈과 실린더 벽에 안정적으로 밀착되게 하며, 링 홈에 윤활유가 고이지 않게 하는 방향인지 판단한다. 밀착력을 떨어뜨리는 조치는 방지 대책이 아니다.

NoteBase

암기 포인트

플러터 억제는 가벼운 링, 충분한 장력, 과도하지 않은 홈 깊이, 원활한 오일 배출이다.

NoteBase

문 5. 다음 중 프로펠러 속도와 배의 속도와의 차를 설명하는 것으로 가장 옳은 것은?

① 슬립

② 피치

③ 경사

④ 보스비

정답 1번

출제 포인트

프로펠러가 피치와 회전수에 따라 이론적으로 전진하는 속도와 선박의 실제 속도 사이의 차이를 나타내는 용어를 묻는 문제이다.

핵심 개념

슬립: 프로펠러의 이론적 전진 속도와 선박의 실제 속도의 차이이며, 보통 이론적 전진 속도에 대한 비율로도 나타낸다.
피치: 프로펠러가 한 바퀴 회전할 때 미끄러짐이 없다고 가정한 이론적 전진 거리이다.
경사: 프로펠러 날개가 축에 수직인 기준면에 대하여 앞뒤 방향으로 기울어진 정도이다.
보스비: 프로펠러 지름에 대한 보스 지름의 비이다.

선지별 해설

① O — 슬립은 프로펠러의 이론적 전진 속도와 선박의 실제 속도 사이의 차이를 뜻하므로 문제의 설명과 일치한다.
② X — 틀린 표현은 '피치'이다. 피치는 속도의 차이가 아니라 프로펠러가 1회전할 때 미끄러짐 없이 나아간다고 보는 이론적 전진 거리이다.
③ X — 틀린 표현은 '경사'이다. 경사는 속도의 차이가 아니라 프로펠러 날개가 축에 수직인 기준면에 대해 기울어진 정도이다.
④ X — 틀린 표현은 '보스비'이다. 보스비는 속도의 차이가 아니라 프로펠러 지름에 대한 보스 지름의 비이다.

오답 포인트

'피치'가 프로펠러의 이론적 전진량을 정하므로 속도와 관련되어 보이지만, 이론적 속도와 실제 선속의 차이 자체를 가리키는 말은 '슬립'이다.

다시 나오면 이렇게 판단

'이론적 전진 속도와 실제 선속의 차이'가 나오면 슬립, '1회전당 이론적 전진 거리'가 나오면 피치로 구분한다.

NoteBase

암기 포인트

피치는 이론적 전진 거리이고, 슬립은 이론과 실제의 속도 차이이다.

NoteBase

문 6. 다음 중 마찰클러치에 비해 유체클러치가 갖는 장점으로 가장 옳지 않은 것은?

① 구조가 간단하고 제작비가 저렴하다.

② 대마력에도 사용이 가능하다.

③ 비틀림 진동을 흡수할 수 있다.

④ 중심선 조정이 간단하다.

정답 1번

출제 포인트

마찰면의 직접 접촉으로 동력을 전달하는 마찰클러치와, 작동유의 흐름으로 동력을 전달하는 유체클러치의 장단점을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

마찰클러치: 마찰판을 직접 접촉시켜 동력을 전달하며 구조가 비교적 간단하고 제작비가 저렴하다.
유체클러치: 펌프 측 날개차가 만든 작동유의 흐름으로 터빈 측 날개차에 동력을 전달하며, 직접 접촉이 없어 충격과 비틀림 진동을 완화하고 큰 동력을 부드럽게 전달할 수 있다.

선지별 해설

① X
틀린 부분은 '구조가 간단하고 제작비가 저렴하다'이다. 유체클러치는 날개차, 케이싱, 작동유 등이 필요하므로 마찰클러치보다 구조가 복잡하고 제작비도 많이 든다. 구조가 간단하고 제작비가 저렴한 것은 마찰클러치의 상대적 장점이다.

② O
유체의 운동에너지로 동력을 전달하므로 대마력 전달 장치에도 사용할 수 있다.

③ O
입력축과 출력축이 기계적으로 직접 접촉하지 않고 유체를 매개로 연결되므로 토크 변동과 충격이 완화되어 비틀림 진동을 흡수할 수 있다.

④ O
동력이 마찰면의 직접 접촉이 아니라 유체를 통해 전달되므로 마찰면의 접촉 상태를 맞추는 부담이 작아 중심선 조정이 비교적 간단하다.

NoteBase

오답 포인트

①의 '간단하고 저렴하다'는 일반적인 장점처럼 보이지만 마찰클러치의 특징이다. 유체클러치는 부드러운 전달과 진동 흡수에는 유리하지만 장치 구성과 제작비 측면에서는 불리하다.

다시 나오면 이렇게 판단

유체클러치의 특징은 '유체 매개·직접 접촉 없음'에서 판단한다. 이 원리로 대마력 전달, 충격·비틀림 진동 완화, 비교적 쉬운 조정이 가능하지만 구조와 비용은 마찰클러치보다 불리하다.

암기 포인트

유체클러치는 부드럽고 진동에 강하지만, 간단하고 저렴한 장치는 아니다.

NoteBase

문 7. 다음 중 원심펌프에 마우스 링(Mouth ring)을 설치하는 이유로 가장 옳은 것은?

① 송출 측 액체가 흡입 측으로 역류되는 것을 방지

② 액체가 베어링으로 유입되는 것을 방지

③ 액체 누설 및 공기 유입을 방지

④ 임펠러 베인의 마멸을 방지

정답 1번

출제 포인트

원심펌프의 마우스 링과 축봉장치 등 주요 부품의 기능을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

마우스 링은 임펠러 입구와 케이싱 사이의 틈새를 작게 유지하여 송출 측의 고압 액체가 흡입 측으로 되돌아가는 내부 누설을 줄이는 링이다. 이 역류를 줄이면 펌프의 체적효율 저하를 막을 수 있다.

선지별 해설

① O — 마우스 링은 송출 측의 고압 액체가 임펠러 입구인 흡입 측으로 역류하는 것을 억제한다. 따라서 마우스 링의 설치 이유에 해당한다.
② X — 틀린 부분은 '액체가 베어링으로 유입되는 것을 방지'이다. 마우스 링은 베어링 보호용 밀봉 부품이 아니라 임펠러 입구와 케이싱 사이의 내부 누설을 줄이는 부품이다. 베어링 쪽으로 액체가 들어가는 것은 축봉장치와 베어링 밀봉 구조로 방지한다.
③ X — 틀린 부분은 '액체 누설 및 공기 유입을 방지'이다. 이는 회전축이 케이싱을 통과하는 부분에 설치하는 패킹 또는 메커니컬 실과 같은 축봉장치의 기능이다. 마우스 링의 기능은 송출 측에서 흡입 측으로 생기는 펌프 내부의 역류를 줄이는 것이다.
④ X — 틀린 부분은 '임펠러 베인의 마멸을 방지'이다. 마우스 링은 베인 자체의 마멸을 막는 장치가 아니라 임펠러 입구 둘레의 틈새 누설을 억제하고, 그 틈새 부위의 마모가 생기면 교환할 수 있게 하는 부품이다. 임펠러 베인의 마멸은 캐비테이션 방지, 적정 운전 및 내마모 재료 적용 등으로 줄인다.

오답 포인트

마우스 링도 넓은 의미에서는 누설을 줄이므로 ③과 혼동하기 쉽다. 그러나 마우스 링은 펌프 내부의 '송출 측→흡입 측' 역류를 억제하고, 축봉장치는 펌프 외부로의 액체 누설과 외부 공기의 유입을 막는다는 점이 다르다.

다시 나오면 이렇게 판단

부품의 설치 위치를 기준으로 판단한다. 임펠러 입구와 케이싱 사이이면 마우스 링의 내부 역류 억제 기능이고, 회전축이 케이싱을 관통하는 부분이면 축봉장치의 외부 누설·공기 유입 방지 기능이다.

NoteBase

암기 포인트

마우스 링은 송출 측에서 흡입 측으로 새는 물을 줄이고, 축봉장치는 축 둘레로 새는 물과 들어오는 공기를 막는다.

NoteBase

문 8. 다음 <보기> 중 열역학 관련 기본 용어에 대한 설명으로 옳은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 화씨온도(t°F)와 섭씨온도(t°C) 사이의 관계는 $t°F = \frac{9}{5}t°C + 32$ 로 나타낸다.
㉡ 압력은 단위 면적에 수평으로 작용하는 힘의 크기를 말한다.
㉢ 압력의 단위를 줄[J]이라 한다.
㉣ 절대압력은 대기압에 진공압력을 더한 값이다.
㉤ 물질의 상태를 그대로 유지하면서 온도를 변화시키는 것을 잠열이라고 한다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 1번

출제 포인트

온도 환산식, 압력의 정의와 단위, 절대압력의 관계, 현열과 잠열의 구분을 정확히 판단하는 문제이다.

핵심 개념

화씨온도와 섭씨온도의 관계는 $t_F = \frac{9}{5}t_C + 32$이다.
압력은 단위 면적에 수직으로 작용하는 힘이며, SI 단위는 파스칼(Pa), 즉 N/m^2이다.
절대압력은 게이지압력의 경우 대기압과 게이지압력의 합이고, 진공 상태에서는 대기압에서 진공압력을 뺀 값이다.
현열은 물질의 상태 변화 없이 온도를 변화시키는 열이고, 잠열은 온도 변화 없이 물질의 상태를 변화시키는 열이다.

보기 판단

㉠ O — $t°F = \frac{9}{5}t°C + 32$는 섭씨온도를 화씨온도로 환산하는 식이다.
㉡ X — 틀린 표현은 '수평으로 작용하는 힘'이다. 압력은 단위 면적에 수직으로 작용하는 힘의 크기이다.
㉢ X — 틀린 표현은 '압력의 단위를 줄[J]'이라고 한 부분이다. 압력의 SI 단위는 파스칼(Pa), 즉 N/m^2이며 줄(J)은 에너지의 단위이다.
㉣ X — 틀린 표현은 '대기압에 진공압력을 더한 값'이다. 진공압력을 사용할 때 절대압력은 대기압에서 진공압력을 뺀 값이며, 대기압에 더하는 것은 게이지압력이다.
㉤ X — 틀린 표현은 '잠열'이다. 물질의 상태를 유지하면서 온도를 변화시키는 열은 현열이고, 잠열은 온도 변화 없이 상태를 변화시키는 열이다.

NoteBase

선지별 해설

① O — 옳은 것은 ㉠ 하나뿐이므로 1개가 맞다.
② X — ㉡부터 ㉤까지는 모두 틀리므로 옳은 것은 2개가 아니라 1개이다.
③ X — 옳은 보기는 ㉠뿐이므로 3개가 아니라 1개이다.
④ X — 옳은 보기는 ㉠뿐이므로 4개가 아니라 1개이다.

오답 포인트

㉣에서 게이지압력과 진공압력의 부호를 뒤바꾸거나, ㉤에서 현열과 잠열을 혼동하면 옳은 보기의 개수를 잘못 세게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 문장의 핵심어를 확인한다. 압력은 면에 수직, 압력 단위는 Pa, 절대압력은 대기압에 게이지압력을 더하거나 대기압에서 진공압력을 빼며, 상태 변화 없이 온도만 변하면 현열이다.

암기 포인트

압력은 수직·Pa, 절대압력은 대기압+게이지압력 또는 대기압-진공압력, 온도만 변하면 현열이다.

NoteBase

문 9. 다음 <보기> 중 외연기관과 비교한 내연기관의 특징으로 옳은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 열손실이 적어 열효율이 높다.
㉡ 기관의 중량과 부피가 크다.
㉢ 저속 운전이 원활하다.
㉣ 진동과 소음이 크고 마멸이 빠르다.
㉤ 자력 시동이 불가능하다.
㉥ 시동·정지와 속도 조정이 어렵다.
㉦ 사용 연료의 제한이 있다.
㉧ 속도 범위가 좁다.

① 2개
② 3개
③ 4개
④ 5개

정답 4번

출제 포인트

외연기관과 비교할 때 내연기관에서 나타나는 열효율, 크기·중량, 운전 특성, 진동·소음, 연료 제한을 구분하여 옳은 항목의 수를 세는 문제이다.

핵심 개념

내연기관은 연료를 기관 내부에서 직접 연소시켜 발생한 가스가 곧바로 일을 하는 열기관이고, 외연기관은 기관 외부의 연소열로 만든 증기 등의 작동유체가 일을 하는 열기관이다.
㉠ O: 연소열을 직접 동력으로 이용하므로 열손실이 비교적 적고 열효율이 높다.
㉡ X: 보일러 같은 외부 연소·증기 발생 장치가 필요하지 않으므로 중량과 부피는 작다.
㉢ X: 내연기관은 저속에서 연소와 회전이 불균일해지기 쉬우므로 저속 운전이 원활하지 않다.
㉣ O: 실린더 안의 급격한 압력 변화와 왕복 운동 때문에 진동과 소음이 크고 마멸이 빠르다.
㉤ O: 정지 상태에서는 스스로 최초의 압축·폭발 행정을 만들 수 없으므로 별도의 시동 장치가 필요하다.
㉥ X: 내연기관은 외연기관보다 시동·정지가 빠르고 속도 조정도 쉽다.
㉦ O: 실린더 내부에서 짧은 시간에 연소시켜야 하므로 사용할 수 있는 연료에 제한이 있다.
㉧ O: 안정적인 연소와 운전이 가능한 회전속도의 범위가 비교적 좁다.
따라서 옳은 것은 ㉠, ㉣, ㉤, ㉦, ㉧의 5개이다.

NoteBase

선지별 해설

① X: ‘2개’는 틀린 개수이다. 옳은 항목은 ㉠, ㉣, ㉤, ㉦, ㉧이므로 올바르게는 ‘5개’이다.
② X: ‘3개’는 틀린 개수이다. ㉠, ㉣, ㉤뿐 아니라 ㉦과 ㉧도 옳으므로 올바르게는 ‘5개’이다.
③ X: ‘4개’는 틀린 개수이다. 옳은 항목을 모두 세면 5개이므로 올바르게는 ‘5개’이다.
④ O: 옳은 항목은 ㉠, ㉣, ㉤, ㉦, ㉧의 5개이므로 맞는 선택지이다.

오답 포인트

내연기관의 높은 열효율과 작은 크기는 장점이지만, 큰 진동·소음, 자력 시동 불가, 연료 제한, 좁은 속도 범위는 단점이다. 특히 ㉥은 내연기관이 ‘시동·정지와 속도 조정이 어렵다’고 장단점을 뒤집어 놓은 표현이다.

다시 나오면 이렇게 판단

내연기관은 ‘내부 직접 연소’에서 판단을 시작한다. 직접 연소는 높은 열효율과 소형·경량이라는 장점을 만들지만, 급격한 압력 변화와 연소 조건 때문에 진동·소음, 시동 장치 필요, 연료 및 운전속도 범위의 제한이라는 단점을 만든다.

암기 포인트

내연기관은 고효율·소형·빠른 시동이 장점이고, 진동·소음·마멸·연료 제한·좁은 속도 범위가 단점이다.

NoteBase

문 10. 다음 중 과급기 서징(Surging) 발생 원인으로 가장 옳지 않은 것은?

① 흡·배기 밸브 등의 오손이 심한 경우

② 프로펠러가 공전(Racing) 하는 경우

③ 주기 회전수를 서서히 감소시킨 경우

④ 흘수가 작은 경우

정답 3번

출제 포인트

과급기 서징을 일으키는 공기·배기 통로의 저항 증가와 주기관의 급격한 부하 변동을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

과급기 서징은 압축기의 유량과 압력 조건이 안정 운전 범위를 벗어나 공기 흐름이 맥동하거나 순간적으로 역류하는 현상이다. 흡·배기 계통의 오손처럼 유동을 방해하는 상태와 프로펠러 공전처럼 기관 부하를 급변시키는 상태가 대표적인 원인이다. 반면 회전수를 서서히 낮추면 기관과 과급기가 변화한 운전점에 따라갈 수 있으므로 급격한 부하 변동을 만들지 않는다.

선지별 해설

① O — 흡·배기 밸브 등이 심하게 오손되면 흡기와 배기의 흐름이 방해되고 실린더의 연소 및 공기 소비가 불균형해져 과급기가 안정 운전 범위를 벗어날 수 있다. 따라서 서징의 원인이 된다.
② O — 프로펠러가 공전하면 주기관에 걸리는 부하가 갑자기 감소하거나 반복적으로 변한다. 기관의 공기 소비량과 과급기의 공기 공급량 사이에 순간적인 불균형이 생기므로 서징이 발생할 수 있다.
③ X — 틀린 표현은 '주기 회전수를 서서히 감소'시킨 경우이다. 회전수를 서서히 낮추는 것은 급격한 부하 변화를 피하므로 일반적인 서징 발생 원인이 아니다. 올바르게는 주기 회전수를 급격히 감소시키는 등 기관 부하가 급변하는 경우 서징이 발생할 수 있다.
④ O — 흘수가 작으면 프로펠러의 잠김 깊이가 얕아져 파랑이나 선체 동요 때 프로펠러가 수면 가까이 노출되기 쉽다. 이때 공전과 부하 변동이 생길 수 있으므로 서징의 원인이 된다.

오답 포인트

③의 핵심 함정은 '감소'가 아니라 '서서히'이다. 서징은 단순히 회전수가 낮아지는 것보다 과급기와 기관이 미처 대응하지 못하는 급격한 운전 상태 변화와 관련된다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지에서 공기·배기 통로의 막힘 또는 오손, 프로펠러 공전, 급격한 부하 변동이 보이면 서징 원인으로 판단한다. 반대로 회전수나 부하를 서서히 조정하는 정상적인 조작은 원인에서 제외한다.

NoteBase

암기 포인트

서징 원인은 유로 막힘과 부하 급변이고, 서서히 감속하는 정상 조작은 원인이 아니다.

NoteBase

문 11. 다음 중 길이를 가장 정밀하게 측정할 수 있는 기구는 무엇인가?

① 버니어 캘리퍼스(vernier calipers)

② 마이크로미터(micrometer)

③ 줄자

④ 강철자

정답 2번

출제 포인트

길이 측정 기구의 최소 눈금과 구조를 비교하여 가장 정밀한 기구를 고르는 문제이다.

핵심 개념

마이크로미터는 정밀 나사의 회전을 매우 작은 직선 이동으로 바꾸어 치수를 측정하는 기구이다. 일반적인 기계식 마이크로미터는 $0.01mm$ 단위까지 읽을 수 있어, 보통 버니어 캘리퍼스보다 정밀하다. 줄자와 강철자는 눈금을 직접 읽는 기구이므로 미세 치수 측정에는 적합하지 않다.

선지별 해설

① X — 버니어 캘리퍼스는 본척과 버니어 눈금을 이용해 외경·내경·깊이를 측정하지만, 일반적인 최소 눈금은 마이크로미터보다 크다. '가장 정밀한 기구'가 아니라 여러 종류의 치수를 비교적 정밀하게 측정하는 기구이다.
② O — 마이크로미터는 정밀 나사 구조로 스핀들을 미세하게 이동시키므로 네 기구 중 길이를 가장 정밀하게 측정할 수 있다.
③ X — 줄자는 길고 굽은 대상이나 큰 거리를 편리하게 재는 기구로, 눈금 간격과 휨·장력의 영향을 받아 정밀도가 낮다. '가장 정밀한 기구'가 아니라 긴 거리의 간편 측정에 적합한 기구이다.
④ X — 강철자는 직선 길이를 재거나 선을 긋는 데 쓰며 눈금을 직접 판독하므로 미세 치수 측정 정밀도가 낮다. '가장 정밀한 기구'가 아니라 일반적인 길이 측정에 적합한 기구이다.

오답 포인트

버니어 캘리퍼스도 정밀 측정 기구이므로 ①을 고르기 쉽다. 그러나 '여러 치수의 측정 범위와 편의성'이 아니라 '가장 높은 측정 정밀도'를 비교하면 정밀 나사 구조를 사용하는 마이크로미터가 답이다.

다시 나오면 이렇게 판단

측정 기구의 정밀도는 읽을 수 있는 최소 단위를 비교한다. 일반적인 기계식 기구끼리 비교할 때는 마이크로미터, 버니어 캘리퍼스, 강철자·줄자의 순서로 더 미세한 측정이 가능하다.

NoteBase

암기 포인트

정밀 나사로 미세 치수를 재는 기구는 마이크로미터이다.

NoteBase

문 12. 다음 중 냉동기의 응축압력이 낮아진 경우, 그 원인으로 가장 옳지 않은 것은?

① 냉매가 너무 적다.

② 응축기의 냉각수량이 너무 많다.

③ 냉각수의 입구 온도가 높다.

④ 압축기 토출밸브가 누설한다.

정답 3번

출제 포인트

응축압력을 낮추는 원인과 높이는 원인을 냉매량, 냉각수 조건, 압축기 밸브 상태로 구분하는 문제이다.

핵심 개념

응축압력은 냉매가 응축되는 온도와 함께 변한다. 응축기에서 열을 더 잘 방출하면 응축온도와 응축압력이 낮아지고, 냉각수 온도가 높아져 열 방출이 어려워지면 응축온도와 응축압력이 높아진다.

선지별 해설

① O — 냉매가 너무 적으면 냉동장치에서 순환하는 냉매량이 부족해져 압축기의 흡입압력과 토출압력이 함께 낮아질 수 있으므로 응축압력 저하의 원인이 된다.
② O — 응축기의 냉각수량이 너무 많으면 냉매의 열을 더 많이 빼앗아 응축온도가 낮아지고, 이에 따라 응축압력도 낮아질 수 있다.
③ X — 틀린 표현은 '냉각수의 입구 온도가 높다'가 응축압력 저하의 원인이라는 부분이다. 실제로 냉각수 입구 온도가 높으면 냉매와 냉각수의 온도 차가 작아져 방열이 불리해지고, 응축온도와 응축압력은 높아지는 방향으로 변한다.
④ O — 압축기 토출밸브가 누설하면 압축된 냉매가스가 역류하여 압축기의 토출능력이 떨어지므로 토출측인 응축기의 압력이 낮아질 수 있다.

오답 포인트

③의 '냉각수 입구 온도가 높다'를 냉각 효과가 큰 조건으로 착각하기 쉽다. 냉각수의 양이 많으면 방열이 촉진되지만, 냉각수의 온도가 높으면 방열이 방해된다는 차이가 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

응축기에서 열을 쉽게 버리는 조건은 응축온도·응축압력을 낮추고, 열을 버리기 어려운 조건은 이를 높인다고 판단한다. 냉각수량 증가와 냉각수 온도 상승은 반대 방향으로 작용한다.

NoteBase

암기 포인트

냉각수는 많을수록 응축압력 하강, 따뜻할수록 응축압력 상승이다.

NoteBase

문 13. 다음 <보기> 중 보일러의 기수공발(Carry over)의 원인에 대한 설명으로 옳지 않은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 보일러 부하가 급격히 감소하는 경우
㉡ 증발수 면적이 충분하지 못한 경우
㉢ 압력이 급상승하는 경우
㉣ 선체 요동으로 물 드럼 수위가 흔들릴 경우
㉤ 보일러 수위가 너무 낮은 경우
㉥ 주증기 정지밸브를 급격히 열 경우

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 3번

출제 포인트

기수공발의 원인이 되는 운전 상태와 그 반대 상태를 구별하고, 옳지 않은 보기의 개수를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

기수공발은 보일러수의 물방울이나 불순물이 증기와 함께 증기관으로 넘어가는 현상이다. 증기 발생이 갑자기 많아지거나 증기 유속이 커지는 상태, 수위가 지나치게 높은 상태, 선체 요동처럼 수면이 불안정한 상태에서 잘 발생한다.

NoteBase

보기 판단

㉠ X — ‘보일러 부하가 급격히 감소’가 틀린 표현이다. 기수공발은 부하가 급격히 증가하여 증기 발생과 증기 유속이 커질 때 발생하기 쉽다.
㉡ O — 증발수 면적이 충분하지 않으면 단위 면적당 증기 유속이 커져 물방울이 증기에 딸려 나가기 쉽다.
㉢ X — ‘압력이 급상승’이 틀린 표현이다. 압력이 급격히 떨어지면 보일러수가 순간적으로 격렬하게 증발하여 기수공발이 발생하기 쉽다.
㉣ O — 선체 요동으로 물 드럼 수위와 수면이 흔들리면 보일러수가 증기 쪽으로 넘어가기 쉽다.
㉤ X — ‘보일러 수위가 너무 낮은 경우’가 틀린 표현이다. 실제로는 수위가 너무 높아 증기 공간이 부족할 때 기수공발이 발생하기 쉽다.
㉥ O — 주증기 정지밸브를 급격히 열면 보일러 압력이 갑자기 낮아지고 증발이 격렬해져 물방울이 증기에 동반될 수 있다.
따라서 옳지 않은 것은 ㉠, ㉢, ㉤의 3개이다.

선지별 해설

① X — 옳지 않은 보기는 1개가 아니라 ㉠, ㉢, ㉤의 3개이다.
② X — 옳지 않은 보기는 2개가 아니라 3개이다.
③ O — 옳지 않은 보기 ㉠, ㉢, ㉤을 세면 3개이다.
④ X — 옳지 않은 보기는 4개가 아니라 3개이다.

오답 포인트

부하·압력·수위의 변화 방향을 반대로 바꾼 ㉠, ㉢, ㉤이 함정이다. 기수공발은 부하 급증, 압력 급강하, 고수위처럼 증기 발생이나 수면 교란을 크게 하는 조건과 연결된다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 조건이 증기 발생과 증기 유속을 키우는지, 수면을 불안정하게 하는지, 물과 증기의 분리 공간을 줄이는지를 확인한다. 그런 조건이면 기수공발의 원인으로 판단한다.

암기 포인트

기수공발의 대표 방향은 부하 급증·압력 급강하·수위 과다이다.

NoteBase

문 14. 다음 중 스크류 추진기관에 비해 워터제트 추진기관이 갖는 특징으로 가장 옳지 않은 것은?

① 선체외부로 돌출부가 없어 수심의 영향이 적고, 조종성능이 우수하다.

② 구조가 간단하고 넓은 속도범위에서 비교적 추진 효율이 높다.

③ 임펠러 직경을 프로펠러 직경보다 작게 할 수 있다.

④ 고속 영역일수록 추진 효율이 높은 특징이 있다.

정답 2번

출제 포인트

스크류 프로펠러와 비교한 워터제트 추진기관의 구조, 운항 수심, 조종성 및 속도별 추진 효율을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

스크류 추진기관은 선체 밖의 프로펠러가 물을 뒤로 밀어 추력을 얻는 장치이다. 워터제트 추진기관은 선저의 흡입구로 물을 받아 임펠러로 가압·가속한 뒤 선미 노즐로 분사하여 추력을 얻는 장치이다. 워터제트는 선저 돌출물이 거의 없어 얕은 수심에서 유리하고, 분사 방향과 역추력 장치를 제어하므로 조종성이 좋으며, 일반적으로 고속 영역에서 스크류보다 상대적인 효율상 이점이 커진다.

선지별 해설

① O — 흡입구가 선저와 거의 평평하고 프로펠러·축계·타 같은 돌출물이 없어 얕은 수심에서 운항하기 유리하다. 또한 조향 노즐과 역추력 장치로 분사 방향을 바꾸므로 조종성능이 우수하다.
② X — 틀린 표현은 '구조가 간단하고 넓은 속도범위에서 비교적 추진 효율이 높다'이다. 워터제트는 흡입 덕트, 임펠러, 고정 안내날개, 분사 노즐 및 조향·후진 장치로 이루어져 스크류보다 구조가 단순하다고 보기 어렵고, 스크류에 대한 상대적 추진 효율의 장점도 일반적으로 넓은 전 속도범위가 아니라 고속 영역에서 나타난다. 올바르게는 '구조가 비교적 복잡하며, 일반적으로 고속 영역에서 추진 효율이 유리하다'이다.
③ O — 흡입 덕트 내부에서 물을 가압하고 임펠러를 고속 회전시켜 큰 동력을 처리할 수 있으므로, 같은 출력 조건에서 임펠러 직경을 스크류 프로펠러 직경보다 작게 설계할 수 있다.
④ O — 속도가 높아질수록 스크류 추진계의 돌출물에 따른 저항과 캐비테이션 제약의 영향이 커지는 반면, 워터제트는 선저 돌출물이 거의 없고 고속에 적합하여 상대적인 추진 효율이 높아진다.

오답 포인트

②는 '구조가 간단하다'와 '넓은 속도범위에서 효율이 높다'는 서로 다른 두 오류를 한 문장에 묶었다. 워터제트의 조종성과 고속 효율이 좋다는 사실을 모든 속도에서 구조와 효율이 모두 유리하다는 뜻으로 확대하면 안 된다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

워터제트의 특징은 '선저 돌출물 없음 → 얕은 수심', '분사 방향 제어 → 우수한 조종성', '작은 임펠러로 높은 동력 밀도', '고속 영역 → 상대적 효율 우위'의 연결로 판단한다. '구조가 단순하다'거나 '전 속도범위에서 효율이 높다'는 표현은 틀린 진술로 본다.

암기 포인트

워터제트는 얕은 수심·좋은 조종성·작은 임펠러·고속 효율이 핵심이며, 구조 단순·전 속도 고효율은 아니다.

NoteBase

문 15. 다음 중 펌프에서 공동현상(Cavitation)을 방지하기 위한 방법으로 가장 옳지 않은 것은?

① 흡입관 직경을 크게 한다.

② 펌프의 설치 위치를 낮추어 펌프의 흡입측 양정을 크게 한다.

③ 흡입관 배관을 짧게 설치한다.

④ 펌프의 회전수를 낮춘다.

정답 2번

출제 포인트

공동현상을 막기 위해 펌프 흡입부의 압력 저하를 줄이는 방법을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

공동현상은 펌프 흡입부의 압력이 액체의 증기압 이하로 내려가 기포가 생기고, 이 기포가 고압부에서 붕괴하는 현상이다. 흡입관의 마찰손실과 흡입양정을 줄이고 펌프 회전수를 낮추면 흡입부 압력 저하가 완화되어 공동현상을 방지할 수 있다.

선지별 해설

① O — 흡입관 직경을 크게 하면 같은 유량에서 유속과 마찰손실이 감소하므로 펌프 흡입부의 압력 저하가 줄어든다.
② X — 펌프의 설치 위치를 낮추는 것은 공동현상 방지에 유리하지만, 이때 흡입양정은 크게 하는 것이 아니라 작게 해야 한다. 틀린 표현인 '흡입측 양정을 크게 한다'는 '흡입양정을 작게 한다'로 고쳐야 한다.
③ O — 흡입관을 짧게 설치하면 관 마찰에 따른 손실수두가 감소하여 흡입부 압력을 높게 유지할 수 있다.
④ O — 펌프의 회전수를 낮추면 요구되는 흡입성능과 유속이 낮아져 공동현상 발생 가능성이 감소한다.

오답 포인트

②는 '펌프의 설치 위치를 낮춘다'는 앞부분만 보면 옳아 보이지만, 그 결과를 '흡입양정을 크게 한다'고 반대로 서술한 것이 함정이다. 펌프를 흡입 수면에 가깝게 낮추면 흡입양정은 작아진다.

다시 나오면 이렇게 판단

흡입부의 압력을 높이는 방향인지 판단한다. 흡입관은 굵고 짧게 하고, 펌프는 낮게 설치하여 흡입양정을 작게 하며, 회전수는 낮추는 방향이 공동현상 방지에 유리하다.

암기 포인트

공동현상 방지의 핵심은 '흡입관은 굵고 짧게, 펌프는 낮게, 흡입양정과 회전수는 작게'이다.

NoteBase

문 16. 다음 <보기> 중 내연기관의 윤활유 구비조건으로 옳지 않은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 유화성이 좋을 것
㉡ 인화점이 낮을 것
㉢ 응고점이 높을 것
㉣ 점도 지수가 낮을 것
㉤ 약산성이고 메탈 부식이 적을 것
㉥ 발생열을 흡수하지 않을 것

① 3개
② 4개
③ 5개
④ 6개

정답 4번

출제 포인트

내연기관용 윤활유가 마찰 감소와 냉각·방청 기능을 안정적으로 수행하기 위해 갖추어야 할 성질을 묻는 문제이다. 보기의 여섯 문장은 모두 바람직한 조건을 반대로 서술하였다.

핵심 개념

내연기관용 윤활유는 적절한 점도를 넓은 온도 범위에서 유지하고, 쉽게 타거나 굳지 않으며, 물과 잘 분리되고, 금속을 부식시키지 않으면서 발생열을 흡수·방출할 수 있어야 한다.
㉠ '유화성이 좋을 것'은 틀리다. 물과 유화되면 윤활 성능이 떨어지고 부식·슬러지가 생길 수 있으므로 항유화성, 즉 수분 분리성이 좋아야 한다.
㉡ '인화점이 낮을 것'은 틀리다. 기관의 고온에서도 쉽게 인화하지 않도록 인화점이 높아야 한다.
㉢ '응고점이 높을 것'은 틀리다. 저온에서도 유동성을 유지하도록 응고점이 낮아야 한다.
㉣ '점도 지수가 낮을 것'은 틀리다. 온도 변화에 따른 점도 변화가 작도록 점도 지수가 높아야 한다.
㉤ '약산성이고 메탈 부식이 적을 것'은 틀리다. 산성은 금속 부식을 촉진할 수 있으므로 산가가 낮고 금속 부식성이 적어야 한다.
㉥ '발생열을 흡수하지 않을 것'은 틀리다. 윤활유는 마찰부에서 발생한 열을 흡수하여 외부로 운반·방출하는 냉각 작용을 해야 한다.
따라서 옳지 않은 것은 ㉠부터 ㉥까지 모두 6개이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ‘3개’는 틀리다. 옳지 않은 항목은 ㉠~㉥의 6개이므로 올바른 개수는 6개이다.
② X — ‘4개’는 틀리다. 유화성·인화점·응고점·점도 지수뿐 아니라 산성 및 열 흡수에 관한 설명도 모두 반대로 되어 있어 올바른 개수는 6개이다.
③ X — ‘5개’는 틀리다. 여섯 항목 가운데 옳은 항목은 없으므로 올바른 개수는 6개이다.
④ O — ㉠~㉥이 모두 내연기관용 윤활유의 구비조건과 반대이므로 옳지 않은 것은 6개이다.

오답 포인트

‘유화성’과 ‘항유화성’을 혼동하거나 윤활유의 냉각 기능을 빠뜨리면 ㉠ 또는 ㉥을 옳다고 보아 5개를 고르기 쉽다. 윤활유에는 마찰 감소뿐 아니라 수분 분리와 열 운반 기능도 요구된다.

다시 나오면 이렇게 판단

안정성과 유동성을 높이는 방향으로 판단한다. 인화점·점도 지수는 높을수록, 응고점·산가·유화성은 낮을수록 바람직하며, 윤활유는 마찰열을 흡수·방출해야 한다.

암기 포인트

인화점·점도 지수는 높게, 응고점·산가·유화성은 낮게, 발생열은 흡수하여 방출한다.

NoteBase

문 17. 다음 <보기> 중 셀프이젝트(Self eject) 유청정기의 작동수에 대한 설명으로 ( )안에 들어갈 내용을 가장 옳게 나열한 것은?

<보기>
㉠ ( )는 운전 정지 시 bowl 내 연료유를 씻어내며 소제한다.
㉡ ( )는 운전 초기에 물과 기름의 경계면을 형성하여 물 측 송출구로 기름이 나가는 것을 막는다.
㉢ ( )는 운전 중 bowl을 열어 기름 속의 고형분을 제거한다.
㉣ ( )는 운전 중 하부 수압실에 물을 채워 bowl을 닫는다.

① ㉠ 봉수 - ㉡ 치환수
② ㉠ 치환수 - ㉡ 고압수
③ ㉢ 저압수 - ㉣ 고압수
④ ㉢ 고압수 - ㉣ 저압수

정답 4번

출제 포인트

셀프이젝트 유청정기에서 치환수·봉수와 고압수·저압수가 각각 수행하는 기능을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

치환수는 운전 정지 또는 슬러지 배출 전에 bowl 안의 연료유를 물로 밀어내고 씻어 유실을 줄이는 물이다. 봉수는 운전 초기에 bowl 안에 수봉과 유수 경계면을 형성하여 연료유가 물 측 송출구로 빠져나가는 것을 막는 물이다. 고압수는 bowl 개방 기구를 작동시켜 고형분을 배출하게 하고, 저압수는 하부 수압실을 채워 주 실린더를 밀어 올림으로써 bowl을 닫는다. 따라서 ㉠ 치환수, ㉡ 봉수, ㉢ 고압수, ㉣ 저압수이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
㉠의 '봉수'와 ㉡의 '치환수'가 서로 바뀌었다. 올바르게는 ㉠ 치환수, ㉡ 봉수이다.

② X
㉠의 '치환수'는 맞지만 ㉡의 '고압수'가 틀렸다. 운전 초기에 유수 경계면을 만들고 기름의 물 측 유출을 막는 것은 봉수이므로, 올바르게는 ㉡ 봉수이다.

③ X
㉢의 '저압수'와 ㉣의 '고압수'가 서로 바뀌었다. bowl을 열어 고형분을 배출하는 것은 고압수이고, 하부 수압실을 채워 bowl을 닫는 것은 저압수이므로 올바르게는 ㉢ 고압수, ㉣ 저압수이다.

④ O
고압수는 운전 중 bowl을 열어 고형분을 배출하게 하고, 저압수는 하부 수압실을 채워 bowl을 닫으므로 두 연결이 모두 옳다.

오답 포인트

봉수와 치환수는 모두 bowl 안으로 공급되는 물이어서 혼동하기 쉽고, 고압수와 저압수는 명칭만으로 개폐 방향을 추측하면 반대로 고르기 쉽다. 이 문항에서는 '초기 경계면 형성'은 봉수, '정지·배출 전 세척과 치환'은 치환수, '개방·고형분 배출'은 고압수, '하부 수압실 충수·폐쇄'는 저압수로 연결한다.

다시 나오면 이렇게 판단

유청정기 내부에 직접 공급되는 물은 목적어로 구분한다. 기름을 물로 밀어내면 치환수, 유수 경계면을 만들면 봉수이다. bowl 개폐용 작동수는 고압수가 개방, 저압수가 폐쇄를 담당하는 것으로 판단한다.

암기 포인트

치환은 기름 밀어내기, 봉수는 경계면 만들기, 고압은 개방, 저압은 폐쇄이다.

NoteBase

문 18. 다음 중 디젤기관 연소과정을 4단계로 구분할 때 가장 옳은 순서로 나열한 것은?

① 정적연소 - 발화지연 - 후연소 - 제어연소

② 발화지연 - 정압연소 - 정적연소 - 후연소

③ 발화지연 - 무제어연소 - 정압연소 - 후연소

④ 제어연소 - 무제어연소 - 발화지연 - 후연소

정답 3번

출제 포인트

디젤기관에서 연료 분사가 시작된 뒤 연소가 진행되는 4단계의 선후관계를 묻는 문제이다.

올바른 순서

1. 발화지연 — 연료가 분사된 뒤 미립화·증발·공기와의 혼합 및 화학적 준비를 거쳐 실제 착화가 시작되기까지의 단계이다.
2. 무제어연소 — 발화지연 중 축적된 연료가 한꺼번에 급격히 연소하여 실린더 압력이 빠르게 상승하는 단계이다.
3. 정압연소 — 연료 분사가 계속되는 동안 연소율이 분사율에 의해 제어되어 압력이 거의 일정하게 유지되는 단계이며, 제어연소라고도 한다.
4. 후연소 — 연료 분사가 끝난 뒤에도 남은 연료와 불완전하게 혼합된 연료가 계속 타는 단계이다.

이 순서가 되는 이유는 착화 전에 준비 기간인 발화지연이 먼저 필요하고, 그동안 축적된 연료의 급격한 연소가 끝난 뒤 분사에 의해 제어되는 연소가 이어지며, 분사 종료 후 남은 연료가 마지막으로 연소하기 때문이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
틀린 부분: 정적연소를 발화지연보다 앞에 두고, 후연소를 제어연소보다 앞에 둔 순서가 틀렸다.
올바르게는 발화지연 → 무제어연소 → 정압연소(제어연소) → 후연소 순이다.

② X
틀린 부분: 발화지연 직후를 정압연소로, 그 다음을 정적연소로 제시한 부분이 틀렸다. 발화지연 중 축적된 연료가 먼저 급격히 타므로 두 번째 단계는 무제어연소이다.
올바르게는 발화지연 → 무제어연소 → 정압연소 → 후연소 순이다.

③ O
발화지연 후 축적 연료의 무제어연소가 일어나고, 이어서 분사율에 의해 제어되는 정압연소가 진행된 다음 후연소로 마무리되므로 옳다.

④ X
틀린 부분: 제어연소와 무제어연소를 발화지연보다 앞에 둔 부분이 틀렸다. 실제 연소가 시작되기 전 준비 단계인 발화지연이 가장 먼저 온다.
올바르게는 발화지연 → 무제어연소 → 정압연소(제어연소) → 후연소 순이다.

오답 포인트

③의 '정압연소'는 제어연소 단계의 다른 표현이라는 점이 핵심 함정이다. 또한 연료 분사와 동시에 곧바로 연소하는 것이 아니라 발화지연을 거친 뒤, 축적 연료의 무제어연소가 먼저 일어난다는 선후관계를 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

분사 후 착화 준비 → 축적 연료의 급격한 연소 → 분사율에 의해 제어되는 연소 → 분사 종료 후 잔여 연료의 연소라는 물리적 흐름으로 판단한다.

암기 포인트

발화지연 → 무제어연소 → 정압연소(제어연소) → 후연소, 즉 '지연-무제어-제어-후연소'로 기억한다.

NoteBase

문 19. 다음 <보기> 중 발전기의 병렬운전 과정을 가장 옳은 순서로 나열한 것은?

<보기>
㉠ 조속기를 이용해 부하를 균등하게 분담시킨다.
㉡ 예비 발전기를 기동하여 동기속도까지 올린다.
㉢ 조속기로 원동기 속도를 조정하고, 전압은 계자저항조정기로 조정한다.
㉣ 동기검정기 바늘이 서서히 시계방향으로 회전하면서 12시 5분 전에 왔을 때 ACB를 투입한다.
㉤ 동기검정기 스위치를 켠다.

① ㉤ → ㉡ → ㉣ → ㉢ → ㉠
② ㉤ → ㉡ → ㉢ → ㉣ → ㉠
③ ㉡ → ㉤ → ㉢ → ㉣ → ㉠
④ ㉡ → ㉢ → ㉤ → ㉣ → ㉠

정답 3번

출제 포인트

발전기 병렬운전에서 예비 발전기의 기동부터 동기 확인·조정, ACB 투입, 부하 분담까지의 선후관계를 묻는 문제이다.

올바른 순서

㉡ 예비 발전기를 기동하여 동기속도까지 올린다.
㉤ 동기검정기 스위치를 켠다.
㉢ 동기검정기를 보면서 조속기로 원동기 속도를 조정하고 계자저항조정기로 전압을 조정한다.
㉣ 동기검정기 바늘이 서서히 시계방향으로 회전하여 12시 5분 전 위치에 왔을 때 ACB를 투입한다.
㉠ 병렬 투입 후 조속기를 이용해 부하를 균등하게 분담시킨다.

따라서 올바른 순서는 ㉡ → ㉤ → ㉢ → ㉣ → ㉠이다. 예비 발전기를 먼저 운전 상태로 만든 뒤 동기검정기로 상태를 확인하면서 속도와 전압을 맞추어야 ACB를 투입할 수 있고, 부하 분담은 병렬 투입이 끝난 뒤에 한다.

NoteBase

선지별 해설

① X — �need을 ㉡보다 먼저 두고, 동기 조정 단계인 ㉢보다 ACB 투입 단계인 ㉣을 앞세운 점이 틀리다. 올바르게는 예비 발전기를 기동한 뒤 동기검정기 스위치를 켜고, 속도·전압을 조정한 다음 ACB를 투입하므로 ㉡ → ㉁ → ㉢ → ㉣ → ㉠이다.

② X — '㉁ → ㉡'의 선후관계가 틀리다. 올바르게는 예비 발전기를 먼저 기동하여 동기속도까지 올린 다음 동기검정기 스위치를 켜므로 ㉡ → ㉁ → ㉢ → ㉣ → ㉠이다.

③ O — 예비 발전기 기동, 동기검정기 접속, 속도·전압 조정, ACB 투입, 부하 분담의 순서가 모두 맞다.

④ X — '㉢ → ㉁'의 선후관계가 틀리다. 올바르게는 동기검정기 스위치를 먼저 켜고 그 표시를 확인하면서 조속기와 계자저항조정기로 속도와 전압을 조정하므로 ㉡ → ㉁ → ㉢ → ㉣ → ㉠이다.

오답 포인트

㉡·㉁·㉢의 순서를 혼동하기 쉽다. 핵심은 예비 발전기를 먼저 기동하고, 동기검정기를 접속한 상태에서 속도와 전압을 맞춘다는 점이다. 또한 ㉠의 부하 분담은 ACB 투입 전의 동기 조정이 아니라 병렬 투입 후의 단계이다.

다시 나오면 이렇게 판단

절차를 '기동 → 동기 확인 → 속도·전압 조정 → 차단기 투입 → 부하 분담'으로 나누어 판단한다. 특히 조정은 투입의 전제이고, 부하 분담은 투입의 결과라는 선후관계를 확인한다.

암기 포인트

기동하고, 검정하고, 조정하고, 투입한 뒤, 부하를 나눈다.

NoteBase

문 20. 다음 중 축계와 선체와의 전위차를 감소시키기 위한 축계 접지(Earth) 장치의 주요 구성요소로 가장 옳은 것은?

① 리그넘바이트
② 중간축 베어링
③ 브러쉬
④ 패킹그랜드

정답 3번

출제 포인트

축계 접지장치가 회전축과 선체 사이에 낮은 전기저항의 통로를 만드는 장치임을 알고, 그 접촉 부품과 일반 축계 부품을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

축계 접지장치는 축에 설치된 슬립링과 접촉하는 브러쉬를 통해 축의 전류를 선체로 흘려보내 축계와 선체 사이의 전위차를 낮춘다. 브러쉬는 전기적 접촉 부품이고, 베어링·패킹그랜드 등은 각각 지지와 밀봉을 담당하는 기계 부품이다.

선지별 해설

① X — 리그넘바이트는 전통적으로 선미관 베어링의 재료로 사용되는 목재 계열 재료이다. 축과 선체를 전기적으로 연결하는 접지장치의 주요 구성요소라는 표현이 틀렸으며, 올바르게는 선미관 베어링의 재료에 해당한다.
② X — 중간축 베어링은 중간축의 하중을 지지하고 축의 정렬과 회전을 돕는 부품이다. 접지장치의 전기적 접촉 부품이라는 표현이 틀렸으며, 올바르게는 축계를 지지하는 베어링이다.
③ O — 브러쉬는 회전하는 축의 슬립링에 접촉하여 전류가 선체로 흐를 수 있는 낮은 저항의 경로를 만든다. 따라서 축계와 선체 사이의 전위차를 감소시키는 접지장치의 주요 구성요소이다.
④ X — 패킹그랜드는 축이 관통하는 부분을 밀봉하여 물이나 윤활유의 누설을 억제하는 부품이다. 접지장치의 주요 전기 접촉 부품이라는 표현이 틀렸으며, 올바르게는 축 관통부의 밀봉 부품이다.

오답 포인트

네 선지 모두 축계 주변에서 볼 수 있는 용어이지만 기능이 다르다. ②는 지지, ④는 밀봉 기능 때문에 접지 기능과 혼동하기 쉽고, 전위차 감소에 직접 필요한 것은 전류를 전달하는 ③ 브러쉬이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

문제에 '접지'와 '전위차 감소'가 제시되면 축에서 선체로 전류를 흘리는 전기적 접촉 경로를 찾는다. 선지 중 회전부에 접촉하여 전류를 전달하는 브러쉬를 선택한다.

암기 포인트

축계 접지의 핵심은 슬립링에 닿는 브러쉬이며, 베어링은 지지하고 패킹그랜드는 밀봉한다.

NoteBase