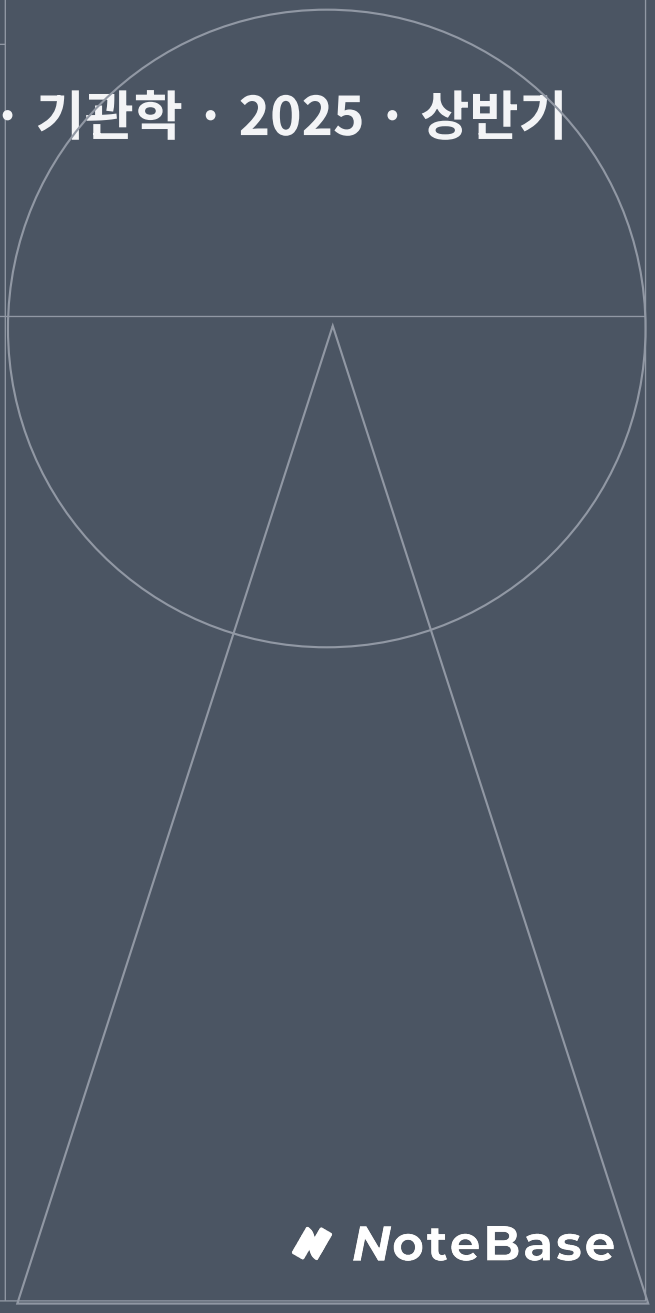
기출OX 해설집

공무원/해경/해경학과 경장 · 기관학 · 2025 · 상반기



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/해경/해경학과 경장 · 기관학 · 2025 · 상반기

공무원/해경/해경학과 경장 · 기관학 · 2025 · 상반기

문 1. 다음 중 내연기관의 연소가스에 포함된 수증기가 응축되지 않고 전부 수증기로 존재할 때의 발열량으로 가장 옳은 것은?

① 고위발열량

② 불응축발열량

③ 기준발열량

④ 저위발열량

정답 4번

출제 포인트

연소로 생긴 수증기의 응축잠열을 발열량에 포함하는지에 따라 고위발열량과 저위발열량을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

고위발열량은 연소가스 속 수증기가 응축하면서 내놓는 잠열까지 포함한 발열량이다. 저위발열량은 수증기가 응축되지 않고 기체 상태로 배출된다고 보아 그 잠열을 제외한 발열량이다. 따라서 저위발열량은 고위발열량보다 작다.

선지별 해설

① X — 고위발열량은 수증기가 응축하여 응축잠열까지 회수하는 경우의 발열량이다. 수증기가 전부 기체로 존재하는 조건에는 저위발열량이 맞다.
② X — '불응축발열량'은 이 문항에서 요구하는 표준적인 발열량 구분 명칭이 아니다. 수증기가 응축되지 않아 응축잠열을 제외한 발열량은 저위발열량이다.
③ X — 기준발열량은 수증기의 응축 여부로 고위발열량과 저위발열량을 구분할 때의 해당 명칭이 아니다. 이 조건에 맞는 용어는 저위발열량이다.
④ O — 저위발열량은 연소가스의 수증기가 응축되지 않고 그대로 존재한다고 보아 응축잠열을 포함하지 않은 발열량이다.

NoteBase

오답 포인트

②의 '불응축'이라는 말이 문제의 조건과 직접 맞아 보여 혼동하기 쉽다. 그러나 발열량의 정식 구분에서는 응축잠열을 포함하면 고위발열량, 포함하지 않으면 저위발열량이라고 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

수증기가 응축되는지를 먼저 확인한다. 응축하여 잠열까지 이용하면 고위발열량이고, 응축하지 않아 잠열을 이용하지 못하면 저위발열량이다.

암기 포인트

응축잠열 포함은 고위, 응축잠열 제외는 저위이다.

NoteBase

문 2. 다음 중 연료분사에서 무화가 좋으면 착화와 연소가 빨라지는 이유로 가장 옳은 것은?

① 체적에 비하여 기름의 표면적이 크게 되므로

② 착화온도가 낮아지므로

③ 연소실 온도가 높아지므로

④ 공기유동이 좋아지므로

정답 1번

출제 포인트

연료의 무화가 좋아질 때 착화와 연소가 빨라지는 직접적인 원인을 묻는 문제이다.

핵심 개념

무화는 액체 연료를 미세한 방울로 쪼개 분사하는 것이다. 연료 방울이 작아지면 같은 체적의 연료라도 전체 표면적이 커져 열을 더 빨리 받고 증발하며, 공기와의 혼합도 빨라진다.

선지별 해설

① O — 무화가 좋아지면 연료가 작은 방울로 분산되어 체적에 대한 표면적이 커진다. 그 결과 증발과 공기 혼합이 촉진되므로 착화와 연소가 빨라진다.
② X — 틀린 표현은 '착화온도가 낮아지므로'이다. 무화는 연료 방울의 크기와 표면적을 바꾸는 것이지 연료 자체의 착화온도를 낮추는 것이 아니다. 올바르게는 '연료의 표면적이 커져 증발과 혼합이 빨라지므로'이다.
③ X — 틀린 표현은 '연소실 온도가 높아지므로'이다. 좋은 무화가 곧바로 연소실 온도를 높여 착화를 빠르게 하는 것이 아니다. 올바르게는 '미세한 연료 방울의 표면적이 커져 열 흡수와 증발이 촉진되므로'이다.
④ X — 틀린 표현은 '공기유동이 좋아지므로'이다. 무화가 좋아졌다고 해서 공기 자체의 유동이 좋아지는 것은 아니다. 올바르게는 '연료가 미세하게 분산되어 공기와 접촉하는 면적이 커지고 혼합이 촉진되므로'이다.

오답 포인트

④의 '공기유동'과 '공기와의 혼합'을 같은 뜻으로 혼동하기 쉽다. 좋은 무화의 핵심은 공기 흐름 자체의 개선이 아니라 연료 입자의 미세화에 따른 표면적 증가이다.

다시 나오면 이렇게 판단

무화 효과를 물으면 '입자 미세화 → 표면적 증가 → 증발·혼합 촉진 → 착화·연소 촉진'의 순서로 판단한다.

암기 포인트

좋은 무화는 작은 방울, 큰 표면적, 빠른 증발과 연소로 연결된다.

NoteBase

문 3. 다음 <보기> 중 열역학 관련 기본 용어에 대한 설명으로 옳은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 대류는 고온부와 저온부의 밀도차에 의해 열이 이동하는 현상이다.
㉡ 복사는 열이 중간에 다른 물질을 통하여 이동하는 현상이다.
㉢ 전도는 온도가 동일한 두 물체를 접촉시켰을 때 열이 이동하는 현상이다.
㉣ 비열은 물질의 온도변화 없이 상태변화 하는 현상이다.
㉤ 줄[J]은 에너지의 단위이다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 2번

출제 포인트

열의 전달 방식인 전도·대류·복사와 비열·줄의 뜻을 구별하여 옳은 설명의 개수를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

전도는 물질의 직접적인 이동 없이 온도 차에 의해 열이 전달되는 현상이다. 대류는 액체나 기체가 온도에 따른 밀도 차로 이동하면서 열을 전달하는 현상이다. 복사는 전자기파로 열을 전달하므로 매질이 없어도 일어난다. 비열은 어떤 물질의 단위 질량의 온도를 1도 높이는 데 필요한 열량이다. 줄[J]은 에너지와 일의 SI 단위이다.

보기 판단

㉠ O — 고온부와 저온부의 밀도 차로 유체가 이동하며 열이 전달되는 것은 대류이다.
㉡ X — 틀린 부분은 '중간에 다른 물질을 통하여 이동'이다. 복사는 전자기파에 의한 열 전달이므로 매질 없이 진공에서도 가능하다.
㉢ X — 틀린 부분은 '온도가 동일한 두 물체'이다. 전도에 의한 순열 이동은 온도 차가 있을 때 고온부에서 저온부로 일어난다.
㉣ X — 틀린 부분은 '온도변화 없이 상태변화 하는 현상'이다. 이는 잠열과 관련된 설명이며, 비열은 단위 질량의 물질 온도를 1도 변화시키는 데 필요한 열량이다.
㉤ O — 줄[J]은 에너지와 일의 SI 단위이다.
따라서 옳은 것은 ㉠, ㉤의 2개이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ‘1개’가 아니라 ㉠과 ㉤의 2개가 옳다.
② O — 옳은 설명은 ㉠과 ㉤으로 모두 2개이다.
③ X — ‘3개’가 아니라 옳은 설명은 2개이다. ㉡은 복사, ㉢은 전도, ㉣은 비열의 정의를 잘못 설명한다.
④ X — ‘4개’가 아니라 옳은 설명은 2개이다. ㉡·㉢·㉣이 틀리므로 4개가 될 수 없다.

오답 포인트

㉡의 ‘다른 물질을 통하여’를 복사의 정의로 착각하거나, ㉣의 상태 변화 설명을 비열과 혼동하면 옳은 보기의 개수를 잘못 세기 쉽다. 복사는 매질이 필요 없고, 온도 변화 없는 상태 변화에는 잠열이 관계한다.

다시 나오면 이렇게 판단

열 전달은 먼저 온도 차와 전달 방식을 확인한다. 직접 접촉에 의한 전달은 전도, 유체의 이동은 대류, 전자기파에 의한 전달은 복사로 구분한다. 물질의 온도를 바꾸는 데 필요한 열량은 비열, 온도 변화 없이 상태를 바꾸는 데 필요한 열량은 잠열로 구분한다.

암기 포인트

전도는 접촉, 대류는 유체 이동, 복사는 전자기파이며, 비열은 온도 변화, 잠열은 상태 변화와 연결된다.

NoteBase

문 4. 다음 중 내연기관의 연료공급장치에서 증기폐쇄(Vaporlock) 현상의 원인으로 가장 옳지 않은 것은?

① 연료 계통의 압력이 낮을 때

② 연료의 온도가 너무 높을 때

③ 연료분사 시기가 너무 빠를 때

④ 기화성이 높은 연료를 사용할 때

정답 3번

출제 포인트

증기폐쇄를 일으키는 연료의 기화 조건과 연료분사 시기 이상을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

증기폐쇄는 연료공급관 안의 연료가 기화하여 생긴 증기가 연료의 흐름을 막고 공급을 불안정하게 하는 현상이다. 연료 온도가 높고 계통 압력이 낮으며 연료의 기화성이 높을수록 발생하기 쉽다.

선지별 해설

① O — 연료 계통의 압력이 낮아지면 연료의 비등점이 낮아져 기포가 생기기 쉬우므로 증기폐쇄의 원인이 된다.
② O — 연료 온도가 너무 높으면 연료가 공급관 안에서 쉽게 기화하므로 증기폐쇄가 발생할 수 있다.
③ X — '연료분사 시기가 너무 빠를 때'는 증기폐쇄의 원인이 아니다. 분사 시기가 빠른 것은 실린더 내부의 연소 시점과 압력 상승에 영향을 주는 분사계통의 조정 이상이며, 올바르게는 연료 계통의 고온·저압 등으로 연료가 공급관 안에서 기화할 때 증기폐쇄가 발생한다.
④ O — 기화성이 높은 연료는 같은 온도와 압력에서도 증기로 변하기 쉬우므로 증기폐쇄의 원인이 된다.

오답 포인트

③의 '연료분사 시기'도 연료계통과 관련된 표현이어서 원인처럼 보이지만, 증기폐쇄의 직접 원인은 분사 시점이 아니라 공급관 내부에서 발생한 연료의 기화이다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지가 연료를 쉽게 기화시키는 조건인 고온·저압·높은 기화성을 말하면 증기폐쇄의 원인으로 판단한다. 분사 시기처럼 실린더 내부 연소 시점에 관한 조건은 구별한다.

암기 포인트

증기폐쇄의 핵심은 공급관 속 연료의 기화이며, 고온·저압·높은 기화성이 발생을 촉진한다.

NoteBase

문 5. 다음 중 디젤기관에서 배기계통의 배압이 높아지는 직접적인 원인으로 가장 옳지 않은 것은?

① 후연소가 오래 계속될 때

② 실린더 내부 윤활작용이 나쁠 때

③ 배기계통에 카본이 많이 쌓였을 때

④ 냉각부족으로 배기온도가 높아질 때

정답 2번

출제 포인트

디젤기관의 배기 배압을 직접 높이는 요인과 기관 마찰·마모에 주로 영향을 주는 요인을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

배기 배압은 배기가스가 배기밸브 이후의 배기계통을 통과할 때 받는 저항으로 생기는 압력이다. 배기 통로가 좁아지거나 배기가스의 온도·체적이 커져 유동 저항이 증가하면 배압이 높아진다. 반면 실린더 윤활 불량은 주로 피스톤과 실린더 사이의 마찰·마모를 증가시키는 원인이다.

선지별 해설

① O — 후연소가 오래 계속되면 팽창행정 후반과 배기 과정에서도 연소가 이어져 배기가스의 온도와 체적이 커지므로 배기계통의 압력손실과 배압이 증가할 수 있다.
② X — 틀린 표현은 '실린더 내부 윤활작용이 나쁠 때'이다. 윤활 불량은 실린더·피스톤 계통의 마찰, 마모 및 소착 위험을 높이지만 배기 통로의 저항을 직접 높이는 원인은 아니다. 올바르게는 배기통로의 막힘이나 배기가스 온도·유량 증가처럼 배기계통의 유동 저항을 키우는 상태가 배압 상승의 직접 원인이다.
③ O — 배기계통에 카본이 쌓이면 유효 통로 면적이 줄고 배기가스의 흐름이 방해되어 배압이 직접 상승한다.
④ O — 냉각 부족으로 배기가스 온도가 높아지면 가스의 비체적이 커지고 배기 유속과 압력손실이 증가하여 배압이 높아질 수 있다.

오답 포인트

②의 '기관 상태가 나빠진다'는 결과만 보고 배압 상승 원인으로 연결하기 쉽다. 그러나 윤활 불량은 마찰계통의 문제이고, 배압은 배기가스의 체적 증가나 배기 통로 저항 증가와 직접 연결된다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지가 배기 통로를 좁히거나 배기가스의 온도·체적·유량을 증가시키는지 확인한다. 그렇다면 배압의 직접 원인이고, 윤활·마찰처럼 다른 기관 계통에 먼저 작용한다면 직접 원인에서 제외한다.

NoteBase

암기 포인트

배압 상승은 ‘배기 흐름의 증가 또는 방해’이고, 윤활 불량은 ‘마찰과 마모’이다.

NoteBase

문 6. 다음 중 피스톤 링의 플러터(Flutter) 현상에 대한 대책으로 가장 옳지 않은 것은?

① 링의 높이를 낮게 한다.

② 링의 장력을 크게 한다.

③ 링의 관성력을 크게 한다.

④ 키스톤 링을 사용한다.

정답 3번

출제 포인트

피스톤 링의 플러터가 생기는 원인과 이를 줄이는 대책을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

플러터는 기관의 고속 운전 때 피스톤 링이 관성력과 가스 압력의 영향으로 링 홈 안에서 불안정하게 들뜨고 진동하여 실린더 벽에 대한 밀착과 기밀 유지가 나빠지는 현상이다. 대책의 핵심은 링을 가볍게 하여 관성력을 줄이고, 적절한 장력과 링 형상으로 링의 추종성과 밀착성을 높이는 것이다.

선지별 해설

① O — 링의 높이를 낮추면 링의 질량이 감소하여 고속 왕복운동에서 발생하는 관성력이 작아지고, 링이 실린더 벽과 링 홈의 움직임을 더 안정적으로 따라가므로 플러터 억제에 도움이 된다.
② O — 링의 장력을 크게 하면 실린더 벽에 대한 접촉력이 커져 링이 들뜨는 것을 억제하므로 플러터 방지에 도움이 된다.
③ X — 틀린 표현은 '링의 관성력을 크게 한다'이다. 관성력이 커지면 링이 링 홈에서 들뜨고 진동하기 쉬워져 플러터가 심해진다. 올바르게는 링의 높이와 질량을 줄이는 등의 방법으로 링의 관성력을 작게 해야 한다.
④ O — 키스톤 링은 단면의 측면이 경사진 형태로, 링 홈에서 탄소 퇴적물에 의해 달라붙는 현상을 줄이고 링이 원활하게 움직이도록 하여 고속 운전 시 링 작동의 불안정을 억제하는 데 도움이 된다.

오답 포인트

②의 '장력'과 ③의 '관성력'을 모두 크게 해야 한다고 혼동하기 쉽다. 장력 증가는 실린더 벽에 대한 밀착을 돕지만, 관성력 증가는 링의 들뜸과 진동을 키우므로 서로 효과가 반대이다.

다시 나오면 이렇게 판단

플러터 대책은 링이 고속에서도 실린더 벽을 안정적으로 따라가게 하는 방향인지 판단한다. 밀착력과 추종성을 높이는 조치는 대책이고, 링의 질량이나 관성력을 키워 들뜸을 증가시키는 조치는 대책이 아니다.

NoteBase

암기 포인트

플러터 방지의 방향은 낮은 링 높이·작은 관성력·큰 장력·안정적인 링 작동이다.

NoteBase

문 7. 다음 <보기>의 배기터빈 과급기를 갖는 디젤기관의 배기 흐름을 가장 옳은 순서로 나열한 것은?

<보기>
㉠ 연소실
㉡ 배기터빈 과급기(Turbocharger)
㉢ 배기 다기관(Exhaust manifold)
㉣ 배기 소음기
㉤ 배기밸브 또는 배기공
㉥ 대기

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

정답 4번

출제 포인트

배기터빈 과급 디젤기관에서 연소실을 나온 배기가스가 배기밸브, 배기 다기관, 과급기 터빈, 소음기를 거쳐 대기로 방출되는 흐름을 묻는 문제이다.

올바른 순서

㉠ 연소실 → ㉤ 배기밸브 또는 배기공 → ㉢ 배기 다기관 → ㉡ 배기터빈 과급기 → ㉣ 배기 소음기 → ㉥ 대기

연소실의 배기가스는 먼저 배기밸브 또는 배기공을 통해 나오고, 배기 다기관에 모인 뒤 과급기의 터빈을 구동한다. 터빈을 지난 가스는 배기 소음기를 거쳐 대기로 배출된다.

NoteBase

선지별 해설

① X — 연소실 다음에 배기터빈 과급기가 바로 오는 부분이 틀리다. 배기가스는 먼저 배기밸브 또는 배기공을 통과하고 배기 다기관에 모인 뒤 과급기 터빈으로 들어간다. 올바르게는 ㉠ → ㉤ → ㉢ → ㉡ → ㉣ → ㉥이다.

② X — 배기 다기관이 배기밸브 또는 배기공보다 앞에 놓인 부분과, 과급기 뒤에 배기밸브가 놓인 부분이 틀리다. 올바르게는 연소실 → 배기밸브 또는 배기공 → 배기 다기관 → 배기터빈 과급기 → 배기 소음기 → 대기이다.

③ X — 배기 소음기가 연소실 바로 다음에 놓인 부분이 틀리다. 소음기는 과급기 터빈을 지난 배기가스의 소음을 줄인 뒤 대기로 내보내는 후단 장치이다. 올바르게는 ㉠ → ㉤ → ㉢ → ㉡ → ㉣ → ㉥이다.

④ O — 연소실에서 나온 배기가스가 배기밸브 또는 배기공을 지나 배기 다기관에 모이고, 과급기 터빈을 구동한 다음 소음기를 거쳐 대기로 방출되는 순서와 일치한다.

오답 포인트

배기터빈 과급기와 배기 다기관의 위치를 바꾸기 쉽다. 배기 다기관은 각 실린더에서 나온 배기가스를 모아 과급기 터빈으로 보내므로 반드시 과급기보다 앞에 온다. 또한 배기밸브 또는 배기공은 연소실의 출구이므로 연소실 바로 다음 단계이다.

다시 나오면 이렇게 판단

배기가스의 실제 이동 경로를 '발생 장소 → 실린더 출구 → 집합 통로 → 에너지 회수 장치 → 소음 저감 장치 → 외부'로 대응하면 순서를 판단할 수 있다.

암기 포인트

연소실-밸브-다기관-터빈-소음기-대기의 순서이다.

NoteBase

문 8. 다음 중 선박용 전자제어엔진(Electronically controlled engine)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 질소산화물 배출량을 낮출 수 있다.

② 부하별로 달라지는 엔진의 효율을 최적화 할 수 있다.

③ 배기밸브 개폐시기를 유연하게 조절할 수 있다.

④ 캠(Cam)의 작동에 의해 연료유 분사가 이루어진다.

정답 4번

출제 포인트

전자제어엔진이 연료 분사와 배기밸브 작동을 전자적으로 제어하여 운전 조건에 맞게 조절한다는 점을 묻는 문제이다.

핵심 개념

전자제어엔진은 전자제어장치와 유압식 작동기 등을 이용하여 연료 분사 시기·분사량과 배기밸브 개폐시기를 운전 조건에 맞게 제어하는 엔진이다. 기계식 엔진은 캠의 형상과 운동에 따라 연료 분사와 밸브 작동 시기가 기계적으로 정해지는 반면, 전자제어엔진은 이를 유연하게 최적화할 수 있다.

선지별 해설

① O — 연료 분사 시기와 분사 패턴 등을 운전 상태에 맞게 조절하여 연소를 최적화할 수 있으므로 질소산화물 배출량을 낮출 수 있다.
② O — 부하에 따라 연료 분사와 배기밸브 작동 조건을 달리 설정할 수 있으므로 각 부하 영역에서 엔진 효율을 최적화할 수 있다.
③ O — 배기밸브를 전자적으로 제어되는 작동장치로 구동하므로 개폐시기를 운전 조건에 맞게 유연하게 조절할 수 있다.
④ X — 틀린 표현은 '캠의 작동에 의해 연료유 분사가 이루어진다'이다. 이는 기계식 캠 구동 엔진의 특징이며, 전자제어엔진에서는 전자제어장치의 명령에 따라 유압식 작동기 등이 연료 분사를 제어한다.

오답 포인트

전자제어엔진에도 회전 운동을 전달하는 기계 부품이 존재할 수 있다는 점과 연료 분사를 캠이 직접 작동시킨다는 설명을 혼동하기 쉽다. ④의 '캠의 작동에 의해'가 전자제어 방식과 어긋나는 핵심 표현이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

연료 분사 시기·분사량과 배기밸브 개폐시기를 부하별로 유연하게 바꿀 수 있다는 설명은 전자제어엔진의 특징으로 판단한다. 반대로 캠 형상과 캠의 기계적 작동이 연료 분사를 직접 결정한다는 설명은 기계식 엔진의 특징으로 판단한다.

암기 포인트

전자제어엔진은 '고정된 캠 제어'가 아니라 '부하에 맞춘 전자식 가변 제어'이다.

NoteBase

문 9. 다음 중 내연기관 윤활유의 기능으로 가장 옳지 않은 것은?

① 산화작용
② 냉각작용
③ 기밀작용
④ 방청작용

정답 1번

출제 포인트

내연기관 윤활유의 정상적인 기능과 윤활유 자체의 열화 현상을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

윤활유는 운동 부품 사이에 유막을 만들어 마찰과 마모를 줄이고, 발생한 열을 옮기며, 틈새를 밀봉하고, 금속 표면의 부식을 막는다. 반면 산화는 윤활유가 열과 산소의 영향을 받아 열화되는 현상으로, 윤활유가 수행하는 기능이 아니다.

선지별 해설

① X — 산화작용은 윤활유의 기능이 아니라 윤활유의 점도 증가, 산성 물질 및 슬러지 생성을 일으킬 수 있는 열화 현상이다. 틀린 표현은 '산화작용'이며, 올바르게는 마찰면에 유막을 형성하는 '윤활작용' 또는 오염물을 씻어 운반하는 '세정작용'이 윤활유의 기능이다.
② O — 냉각작용은 윤활유가 피스톤·베어링 등에서 발생한 열을 흡수하여 오일 팬이나 냉각기로 운반함으로써 부품의 과열을 줄이는 기능이다.
③ O — 기밀작용은 피스톤 링과 실린더 벽 사이 등의 미세한 틈을 유막으로 메워 연소가스의 누설을 줄이고 압축을 유지하는 기능이다.
④ O — 방청작용은 금속 표면에 유막을 형성하여 수분과 부식성 물질의 접촉을 줄이고 녹과 부식을 억제하는 기능이다.

오답 포인트

①의 '산화'는 윤활유와 관련된 현상이어서 기능처럼 보이지만, 실제로는 윤활유의 성능을 떨어뜨리는 열화이다. 윤활유가 산화를 일으키는 것이 아니라 산화되지 않도록 산화 안정성을 갖추어야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

윤활유가 기관에 유익하게 수행하는 작용인지, 윤활유 자체가 변질되는 현상인지를 구분한다. 마찰 감소·냉각·기밀·세정·방청은 기능이고, 산화·열화·슬러지 생성은 기능이 아니다.

NoteBase

암기 포인트

윤활유는 윤활·냉각·기밀·세정·방청을 하고, 산화는 윤활유의 기능이 아니라 열화이다.

NoteBase

문 10. 해양경찰 경비함정 워터제트 추진기관의 구성 요소 중, 유체가 분사되는 전·후 방향을 제어하여 역추진력을 발생시키는 부분의 명칭으로 가장 옳은 것은?

① 스톤가드(Stone guard)

② 덕트(Duct)

③ 임펠러(Impeller)

④ 버켓(Bucket)

정답 4번

출제 포인트

워터제트 추진기관의 각 구성 요소가 담당하는 기능을 구별하는 문제이다. 역추진력은 분사된 물의 방향을 바꾸는 버켓에서 발생한다.

핵심 개념

스톤가드는 흡입구로 돌이나 큰 이물질이 들어오는 것을 막는 보호 구조물이다. 덕트는 물이 흡입되어 이동하고 배출되는 유로이다. 임펠러는 물에 에너지를 주어 유속과 압력을 높이는 회전체이다. 버켓은 분사 흐름을 전방으로 꺾어 선체에 역방향 추력을 발생시키는 방향 전환·역추진 장치이다.

선지별 해설

① X — 스톤가드는 흡입구에서 돌과 큰 이물질의 유입을 막는 장치이므로 분사 방향을 바꾸어 역추진력을 만드는 부분이 아니다. 해당 기능을 하는 것은 버켓이다.
② X — 덕트는 물이 지나가는 통로이므로 분사 흐름을 전방으로 전환하는 부분이 아니다. 역추진 시 유동 방향을 바꾸는 것은 버켓이다.
③ X — 임펠러는 회전하면서 물에 에너지를 주고 고속의 분사 흐름을 만드는 부분이므로 분사 방향을 전환하는 장치가 아니다. 방향 전환 기능은 버켓이 담당한다.
④ O — 버켓은 노즐에서 나온 물의 흐름을 전방으로 꺾어 그 반작용으로 선체에 역추진력을 발생시킨다.

오답 포인트

임펠러도 추진력을 만드는 데 핵심적인 부품이지만, 임펠러는 물에 속도를 부여하고 버켓은 이미 분사된 물의 방향을 바꾼다. 문제의 핵심 표현인 '전·후 방향 제어'와 '역추진력'은 버켓을 가리킨다.

다시 나오면 이렇게 판단

이물질 차단은 스톤가드, 물의 통로는 덕트, 물의 가속은 임펠러, 분사 방향 전환과 후진은 버켓으로 구분한다.

NoteBase

암기 포인트

가드는 막고, 덕트는 보내고, 임펠러는 밀고, 버켓은 꺾는다.

NoteBase

문 11. 다음 중 스크루 추진기에서 추진기 날개 사이의 상호 간섭으로 인한 성능 저하를 줄이기 위해 전연을 깎아 내는 것을 의미하는 것으로 가장 옳은 것은?

① 압력면(Pressure side)

② 스큐 백(Skew back)

③ 보스(Boss)

④ 경사(Rake)

정답 2번

출제 포인트

스크루 추진기 날개의 원주 방향 굽힘인 스큐 백과 압력면·보스·경사(레이크)의 뜻을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

스큐 백은 날개의 전연 쪽을 깎아 날개 윤곽 또는 중심선이 회전 방향의 뒤쪽으로 굽어 보이게 한 형상이다. 각 날개가 불균일한 유동을 한꺼번에 통과하지 않고 점진적으로 통과하게 하므로 날개 사이의 상호 간섭에 따른 성능 저하와 진동·압력 변동을 줄이는 데 유리하다.
압력면은 전진 시 물을 뒤로 밀어 높은 압력이 형성되는 날개의 면이고, 보스는 날개가 붙으며 추진축이 연결되는 중앙 허브이다. 경사(레이크)는 날개가 추진축에 수직인 평면에서 축 방향 앞쪽 또는 뒤쪽으로 기울어진 정도이다.

선지별 해설

① X — 압력면은 추진기 날개의 양면 중 전진 시 높은 압력이 형성되어 추력을 만드는 면이다. 전연을 깎아 날개를 회전 방향 뒤쪽으로 굽힌 형상이라는 설명에는 해당하지 않는다. 틀린 표현인 '압력면'은 '스큐 백'으로 고쳐야 한다.
② O — 스큐 백은 날개의 전연 쪽을 깎아 날개 윤곽을 회전 방향의 뒤쪽으로 굽힌 형상을 뜻한다. 날개가 불균일한 유동의 영향을 점진적으로 받게 하여 날개 사이의 상호 간섭에 따른 성능 저하를 줄인다.
③ X — 보스는 추진기 중심에서 각 날개를 지지하고 추진축과 연결되는 허브이다. 날개 전연을 깎은 형상을 뜻하지 않는다. 틀린 표현인 '보스'는 '스큐 백'으로 고쳐야 한다.
④ X — 경사(레이크)는 날개가 추진축에 수직인 평면에서 축 방향으로 앞이나 뒤로 기울어진 정도이다. 원주 방향으로 날개 윤곽을 뒤로 굽히는 스큐 백과 구별된다. 틀린 표현인 '경사(레이크)'는 '스큐 백'으로 고쳐야 한다.

오답 포인트

스큐 백과 경사(레이크)는 모두 날개 형상을 나타내므로 혼동하기 쉽다. 이 문항의 '전연을 깎아 내어 날개 간 간섭을 줄인다'는 표현은 원주 방향의 뒤굽음인 스큐 백을 가리키며, 축 방향의 기울기인 레이크를 가리키지 않는다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

날개 윤곽이 회전 방향 뒤쪽으로 굽는 것은 스큐 백, 추진축 방향으로 앞뒤 기울어지는 것은 레이크, 날개의 고압 쪽 면은 압력면, 날개가 붙는 중앙부는 보스로 구별한다.

암기 포인트

스큐는 원주 방향 뒤굽음, 레이크는 축 방향 기울기, 보스는 중앙 허브이다.

NoteBase

문 12. 다음 중 보일러의 기수공발(Carry over)이 일어나는 원인으로 가장 옳지 않은 것은?

① 보일러의 수위가 낮을 때

② 보일러 물 속의 불순물이 많을 때

③ 주증기밸브를 급하게 열었을 때

④ 보일러 부하가 급증했을 때

정답 1번

출제 포인트

보일러의 기수공발을 일으키는 수위·수질·증기 사용 조건을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

기수공발(Carry over)은 보일러수가 물방울이나 거품의 형태로 증기와 함께 증기관으로 넘어가는 현상이다. 보일러 수위가 지나치게 높거나, 보일러수의 불순물이 많아 거품이 생기거나, 증기 유출량이 갑자기 커지는 경우에 잘 발생한다.

선지별 해설

① X — 보일러의 수위가 낮은 것은 기수공발의 원인으로 보기 어렵다. 틀린 표현은 '수위가 낮을 때'이며, 올바르게는 '수위가 지나치게 높을 때' 기수공발이 일어나기 쉽다.
② O — 보일러수에 불순물이 많으면 거품이 쉽게 형성되어 물방울과 수분이 증기에 섞여 나갈 수 있다.
③ O — 주증기밸브를 급하게 열면 증기 유출과 압력 변화가 급격해져 보일러수가 증기에 딸려 나가기 쉽다.
④ O — 보일러 부하가 급증하면 증기 발생·유출이 갑자기 많아져 수면이 불안정해지고 수분이 증기와 함께 운반될 수 있다.

오답 포인트

'수위 이상'이라는 말만 보고 낮은 수위와 높은 수위를 모두 기수공발 원인으로 판단하기 쉽다. 기수공발은 증기 쪽으로 물이 넘어가는 현상이므로 직접적인 수위 원인은 저수위가 아니라 과도한 고수위이다.

다시 나오면 이렇게 판단

물이 증기에 딸려 나갈 조건인지 판단한다. 고수위, 불순물에 의한 거품, 주증기밸브의 급개방, 부하의 급증은 기수공발을 촉진하지만 저수위는 해당하지 않는다.

암기 포인트

기수공발의 대표 원인은 고수위·고농도 불순물·급격한 증기 유출이다.

NoteBase

문 13. 다음 중 원심 펌프의 구성요소에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 케이싱(Casing)에서는 유체의 속도 에너지가 압력 에너지로 변환된다.

② 임펠러(Impeller)는 펌프의 내부로 들어온 액체에 원심력을 작용시킨다.

③ 마우스 링(Mouth ring)은 송출되는 액체가 흡입구 쪽으로 역류하는 것을 방지한다.

④ 기계식 실(Mechanical seal)의 시트링은 주로 고무나 합성 섬유를 재료로 하여 제작된다.

정답 4번

출제 포인트

원심 펌프의 주요 구성요소가 유체의 에너지를 어떻게 변화시키고 누설을 어떻게 줄이는지, 그리고 기계식 실의 마찰면 재료가 무엇인지를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

임펠러는 회전하면서 액체에 에너지를 전달하고 원주 방향 속도를 부여하는 회전체이다. 케이싱은 임펠러에서 나온 고속 유체를 모아 유로를 넓히면서 속도 에너지의 일부를 압력 에너지로 바꾼다. 마우스 링은 임펠러 입구와 케이싱 사이의 틈새 누설을 줄이는 링이다. 기계식 실은 회전 링과 고정 시트링의 정밀한 접촉면으로 축 주위의 누설을 막으며, 이 마찰면에는 탄소, 세라믹, 탄화규소 등의 내마모성 재료가 사용된다.

선지별 해설

① O. 케이싱에서는 임펠러를 나온 고속 유체의 유로가 넓어지면서 속도가 감소하고, 속도 에너지의 일부가 압력 에너지로 변환된다.
② O. 임펠러는 회전하여 펌프 안으로 들어온 액체에 에너지를 전달하고 원심 작용으로 액체를 바깥쪽으로 보낸다.
③ O. 마우스 링은 토출 측의 고압 액체가 임펠러 흡입구의 저압 측으로 되돌아가는 틈새 누설을 줄여 펌프 효율 저하를 막는다.
④ X. 틀린 표현은 시트링이 주로 고무나 합성 섬유로 제작된다는 부분이다. 고무나 합성 섬유는 패킹 또는 보조 밀봉재에 쓰일 수 있으나, 기계식 실의 시트링과 상대 마찰면에는 주로 탄소, 세라믹, 탄화규소 등 내마모성과 미끄럼 특성이 좋은 재료가 사용된다.

오답 포인트

④는 축 밀봉에 쓰이는 재료라는 공통점 때문에 패킹 재료와 기계식 실의 마찰면 재료를 바꾸어 놓았다. 고무가 시트링을 받치는 컵이나 O링 같은 보조 밀봉부에 쓰일 수 있다는 사실도 시트링 자체의 재료와 혼동하기 쉽다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

구성요소를 기능별로 연결한다. 임펠러는 액체에 에너지를 전달하고, 케이싱은 속도 에너지를 압력 에너지로 바꾸며, 마우스 링은 고압 측에서 흡입 측으로의 내부 누설을 줄인다. 기계식 실의 접촉 마찰면과 패킹·O링 같은 탄성 보조 밀봉재는 재료가 다르다는 기준으로 판단한다.

암기 포인트

임펠러는 가속, 케이싱은 압력 회수, 마우스 링은 역류 누설 억제, 기계식 실의 마찰면은 탄소·세라믹계이다.

NoteBase

문 14. 다음 중 성능이 동일한 2대의 원심 펌프를 직렬 또는 병렬로 운전할 경우 합성 특성곡선상에서 유량과 양정의 변화에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 직렬의 경우 양정과 유량이 2배 증가한다.

② 직렬의 경우 유량만 2배 증가한다.

③ 병렬의 경우 양정과 유량이 2배 증가한다.

④ 병렬의 경우 유량만 2배 증가한다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 동일한 원심 펌프 2대를 직렬 또는 병렬로 연결했을 때 합성 특성곡선에서 더해지는 양이 양정인지 유량인지 구별하는 문제이다.

핵심 개념

직렬 운전은 같은 유량에서 각 펌프의 양정을 더하는 방식이므로 양정이 2배가 된다. 병렬 운전은 같은 양정에서 각 펌프의 유량을 더하는 방식이므로 유량이 2배가 된다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '양정과 유량이 2배 증가한다'이다. 직렬 운전에서는 같은 유량에서 양정만 합산되므로, 동일한 펌프 2대의 합성 양정이 2배가 된다.
② X — 틀린 표현은 '유량만 2배 증가한다'이다. 직렬 운전에서 2배가 되는 것은 유량이 아니라 같은 유량에서의 양정이다.
③ X — 틀린 표현은 '양정과 유량이 2배 증가한다'이다. 병렬 운전에서는 같은 양정에서 유량만 합산되므로, 동일한 펌프 2대의 합성 유량이 2배가 된다.
④ O — 병렬 운전은 같은 양정에서 두 펌프의 유량을 합산하므로 합성 특성곡선상 유량이 2배가 된다.

오답 포인트

직렬이면 모든 성능이 함께 2배가 되고 병렬이면 양정도 함께 증가한다고 오해하기 쉽다. 합성 특성곡선에서는 직렬은 같은 유량을 기준으로 양정을 더하고, 병렬은 같은 양정을 기준으로 유량을 더한다.

다시 나오면 이렇게 판단

펌프 연결 방향보다 무엇을 같은 값으로 놓고 합산하는지를 먼저 판단한다. 직렬은 같은 유량에서 양정을 합산하고, 병렬은 같은 양정에서 유량을 합산한다.

NoteBase

암기 포인트

직렬은 양정 합산, 병렬은 유량 합산이다.

NoteBase

문 15. 다음 중 공기압축기에서 다단 압축과 중간 냉각을 하는 이유로 가장 옳은 것은?

① 압축비를 줄일 수 있다.

② 압축일을 줄일 수 있다.

③ 공기 중의 윤활유 혼입을 막을 수 있다.

④ 용적효율을 낮추어 다음 단의 흡입압력을 내릴 수 있다.

정답 2번

출제 포인트

다단 압축과 중간 냉각이 압축일과 토출 온도에 미치는 영향을 묻는 문제이다.

핵심 개념

다단 압축은 전체 압축 과정을 여러 단계로 나누는 방식이다. 중간 냉각은 각 단에서 압축된 공기를 다음 단에 들어가기 전에 냉각하여 온도와 비체적을 낮춘다. 따라서 다음 단의 압축에 필요한 일이 감소하고 최종 토출 온도도 낮아진다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '압축비를 줄일 수 있다'이다. 정해진 흡입압력과 최종 토출압력 사이의 전체 압축비는 달라지지 않으며, 다단 압축은 그 압축비를 각 단에 나누어 부담시킨다.
② O — 중간 냉각으로 다음 단에 들어가는 공기의 온도와 비체적이 낮아지므로 압축에 필요한 일을 줄일 수 있다.
③ X — 틀린 표현은 '윤활유 혼입을 막을 수 있다'이다. 윤활유 혼입 방지는 무급유식 구조나 적절한 유분 분리 장치로 해결하며, 다단 압축과 중간 냉각의 직접적인 목적이 아니다.
④ X — 틀린 표현은 '용적효율을 낮추어'이다. 중간 냉각은 다음 단 흡입 공기의 온도와 비체적을 낮추어 같은 체적에 더 많은 질량의 공기가 들어가게 하므로 용적효율을 높이는 방향으로 작용한다.

오답 포인트

①은 각 단이 담당하는 압축비가 작아지는 현상을 전체 압축비가 줄어드는 것으로 바꾼 함정이다. ④는 중간 냉각의 효과인 흡입 공기 밀도 증가와 용적효율 향상을 반대로 제시하였다.

다시 나오면 이렇게 판단

중간 냉각이 나오면 다음 단 입구의 온도와 비체적이 낮아지는 순서로 판단한다. 그 결과는 압축일 감소, 토출 온도 저하, 흡입 공기 밀도 증가이다.

암기 포인트

다단 압축과 중간 냉각의 핵심은 '나누어 압축하고, 식혀서 압축일을 줄인다'이다.

NoteBase

문 16. 다음 중 냉동장치에서 증발기의 냉매액이 모두 증발하지 못하고 액체 상태로 압축기로 흡입되는 액압축 현상의 원인으로 가장 옳지 않은 것은?

① 냉매가 과충전 되었을 때

② 팽창밸브의 개도가 클 때

③ 증발기의 용량이 클 때

④ 액분리기가 정상작동하지 않았을 때

정답 3번

출제 포인트

액압축이 발생하는 원인과 액냉매의 증발을 촉진하는 조건을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

액압축은 증발기에서 완전히 기화하지 못한 냉매액이 압축기로 흡입되어 압축되는 현상이다. 냉매 공급량이 지나치게 많거나 증발기의 열 흡수가 부족하면 발생하기 쉽고, 액분리기가 액냉매를 걸러 내지 못할 때도 발생할 수 있다. 반대로 증발기 용량이 커지면 일반적으로 냉매를 증발시킬 수 있는 능력이 커지므로 액압축의 원인으로 보기 어렵다.

선지별 해설

① O — 냉매가 과충전되면 장치 내 냉매량이 지나치게 많아져 증발기에서 냉매액이 모두 기화하지 못한 채 압축기로 넘어갈 수 있다.
② O — 팽창밸브의 개도가 크면 증발기로 공급되는 냉매량이 과다해져 미증발 액냉매가 압축기로 흡입될 수 있다.
③ X — 틀린 표현은 '증발기의 용량이 클 때'이다. 증발기 용량이 크면 냉매를 증발시키는 능력이 커지므로 그 자체는 액압축의 원인이 아니다. 올바르게는 증발기의 용량이 작거나 열교환이 부족하여 냉매가 완전히 증발하지 못할 때 액압축이 발생하기 쉽다.
④ O — 액분리기는 압축기 흡입 전에 액냉매를 분리하는 장치이므로, 정상적으로 작동하지 않으면 액냉매가 압축기로 유입되어 액압축이 발생할 수 있다.

오답 포인트

③의 '용량이 클 때'를 냉매 유입량이 많다는 뜻으로 혼동하기 쉽다. 여기서 증발기 용량은 냉매를 증발시킬 수 있는 능력이므로, 큰 용량은 미증발 냉매를 줄이는 방향으로 작용한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

각 조건이 액냉매의 과다 공급, 증발 부족, 액분리 실패 중 하나를 일으키는지 판단한다. 이 세 가지에 해당하면 액압축 원인이며, 증발 능력을 높이는 조건은 원인이 아니다.

암기 포인트

액압축은 과잉 공급·증발 부족·액분리 실패에서 발생하고, 큰 증발기 용량은 원인이 아니다.

NoteBase

문 17. 다음 중 선박 보조기계의 구동 방법에 대한 특징으로 가장 옳지 않은 것은?

① 전동구동방식은 교류 전원의 전동기를 주로 사용한다.

② 전동구동방식 보다 유압구동방식의 배관이 복잡하다.

③ 유압구동방식은 한 대의 유압 펌프로 한 대의 유압 모터만 구동할 수 있다.

④ 유압구동방식은 각 단계마다 힘의 손실이 있어 전체적인 힘의 손실이 크다.

정답 3번

출제 포인트

선박 보조기계의 전동구동방식과 유압구동방식이 동력을 전달하는 구조와 그 특징을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

전동구동방식은 전동기로 전기에너지를 기계적 회전력으로 바꾸어 보조기계를 구동하는 방식이며, 선박에서는 교류 전동기를 주로 사용한다.
유압구동방식은 유압 펌프가 만든 압유를 배관과 제어밸브를 통해 유압 모터나 실린더에 보내 구동하는 방식이다. 하나의 펌프가 회로 구성과 용량 범위에서 여러 유압 구동기를 작동시킬 수 있다는 점이 핵심이다.

선지별 해설

① O — 선박의 전동구동방식은 교류 전원을 사용하는 교류 전동기를 주로 이용하므로 옳다.
② O — 유압구동방식은 펌프와 구동기 사이에 압유를 보내고 되돌리는 배관 및 제어밸브가 필요하므로, 전선으로 전력을 공급하는 전동구동방식보다 배관 계통이 복잡하다.
③ X — 틀린 부분은 '한 대의 유압 모터만 구동할 수 있다'이다. 실제로는 회로의 구성과 펌프 용량이 허용하면 한 대의 유압 펌프로 여러 대의 유압 모터나 유압 구동기를 구동할 수 있다.
④ O — 유압구동방식은 원동기에서 펌프, 유체의 배관·밸브, 유압 구동기로 동력이 전달되는 각 단계에서 기계적·용적·압력 손실이 발생하므로 전체적인 동력 손실이 커질 수 있다.

오답 포인트

③의 '한 대의 펌프'와 '한 대의 모터'가 반드시 일대일로 대응한다고 단정한 표현이 함정이다. 유압 펌프는 압유를 공급하는 공통 동력원이며, 회로를 분기하고 밸브로 제어하면 여러 구동기에 압유를 공급할 수 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

전동구동은 전원과 전동기의 관계를, 유압구동은 펌프·배관·밸브·구동기로 이어지는 회로를 기준으로 판단한다. 유압 장치에서 '펌프 한 대당 구동기 한 대만 가능하다'와 같은 절대적 일대일 표현은 회로의 분기 가능성을 확인한다.

NoteBase

암기 포인트

전동은 교류 전동기 중심, 유압은 한 펌프로 여러 구동기 공급이 가능하지만 배관이 복잡하고 단계별 손실이 발생한다.

NoteBase

문 18. 다음 <보기> 중 셀프젝터 유청정기에 대한 설명으로 옳은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 청정기의 모터를 기동시키면 기동 초기의 전류값이 계속해서 유지된다.
㉡ 청정기는 박층분리 효과와 원심력을 이용하여 기름, 물, 슬러지를 분리한다.
㉢ 청정기의 청정능력을 증가 시키려면 온도를 높이고 유량을 증가시켜야 한다.
㉣ 파일럿 밸브(Pilot valve)는 고압 작동수의 공급에 의하여 닫힌다.
㉤ 기름 비중이 높아지면 내경이 큰 비중판(Gravity disc)으로 교환해야 한다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 1번

출제 포인트

셀프젝터 유청정기의 기동 전류, 원심분리 원리, 청정 성능의 조절 조건, 파일럿 밸브의 작동 및 비중판 선정 원리를 종합하여 옳은 설명의 수를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

유청정기는 회전하는 다수의 원판 사이에 얇은 액층을 만들고 원심력을 작용시켜 비중이 다른 기름·물·슬러지를 분리하는 장치이다. 청정 효과는 기름의 점도가 낮고 분리 시간이 길수록 좋아지므로, 일반적으로 적정 범위에서 온도를 높이고 처리 유량을 줄이는 방향이 유리하다. 파일럿 밸브와 비중판은 각각 슬러지 배출 기구의 개폐와 기름·물 경계면의 위치를 제어한다.

NoteBase

보기 판단

㉠ X — 틀린 표현은 '기동 초기의 전류값이 계속해서 유지된다'이다. 기동 중 전류는 회전수와 부하의 변화에 따라 달라지며, 통상 기동 완료 전에 정점을 거친 뒤 운전 전류로 안정된다.
㉡ O — 원판 사이의 얇은 층에서 분리 거리를 줄이는 박층분리 효과와 원심력을 이용하여 기름·물·슬러지를 분리한다.
㉢ X — 틀린 표현은 '유량을 증가시켜야 한다'이다. 온도를 높이면 점도가 낮아져 분리가 쉬워지지만, 청정 효과를 높이려면 처리 유량은 줄여 체류·분리 시간을 확보해야 한다.
㉣ X — 틀린 표현은 '고압 작동수의 공급에 의하여 닫힌다'이다. 청정 운전 중 파일럿 밸브의 밸브 시트는 원심력으로 닫혀 있으며, 보울 개방용 작동수가 공급되면 파일럿 밸브가 축 중심 쪽으로 이동하여 밸브 시트가 열린다.
㉤ X — 틀린 표현은 '내경이 큰 비중판'이다. 처리 기름의 비중이 높아질수록 더 작은 내경의 비중판을 선정하는 방향이 맞다. 따라서 옳은 것은 ㉡ 하나뿐이다.

선지별 해설

① O — 옳은 보기는 ㉡ 하나이므로 '1개'가 맞다.
② X — 틀린 표현은 '2개'이다. 실제로 옳은 보기의 수는 1개이다.
③ X — 틀린 표현은 '3개'이다. 실제로 옳은 보기의 수는 1개이다.
④ X — 틀린 표현은 '4개'이다. 실제로 옳은 보기의 수는 1개이다.

오답 포인트

㉢은 온도 상승과 유량 증가를 모두 청정능력 증가 조건처럼 묶은 것이 함정이다. 온도 상승은 점도 저하로 유리하지만 유량 증가는 분리 시간을 줄인다. 또한 ㉣에서는 파일럿 밸브를 닫는 힘과 보울 개방용 작동수의 역할을 반대로 제시했고, ㉤에서는 기름 비중과 비중판 내경의 관계를 반대로 제시했다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 각 진술을 독립적으로 판단한다. 청정 효과는 '온도 상승·유량 감소', 파일럿 밸브는 '청정 중 원심력으로 닫힘·개방용 작동수로 열림', 비중판은 '기름 비중 상승·내경 감소'의 대응 관계로 확인한 뒤 O의 개수와 선택지를 연결한다.

암기 포인트

박층+원심력, 청정은 고온·저유량, 고비중 기름은 작은 비중판 내경이다.

NoteBase

문 19. 다음 중 3상 유도 전동기를 Y-Δ 결선하여 사용하는 이유로 가장 옳은 것은?

① 기동 속도를 크게 하기 위하여

② 기동 토크를 크게 하기 위하여

③ 기동 전류를 제한하기 위하여

④ 기동 시 발생하는 손실을 줄이기 위하여

정답 3번

출제 포인트

Y-Δ 기동법에서 기동할 때 Y결선을 사용하는 목적과 전압·전류·토크의 변화를 묻는 문제이다.

핵심 개념

Y-Δ 기동법은 운전 시 Δ결선으로 사용하는 3상 유도전동기를 기동할 때 먼저 Y결선으로 접속하여 권선에 걸리는 전압과 기동 전류를 낮춘 뒤, 회전 속도가 올라가면 Δ결선으로 전환하는 방식이다. Y결선 기동 시 각 상 권선의 전압은 Δ결선 직입 기동 때의 $1/\sqrt{3}$이 되고, 선전류와 기동 토크는 각각 약 1/3로 감소한다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '기동 속도를 크게 하기 위하여'이다. Y결선 기동은 권선 전압을 낮추므로 가속 능력을 키우는 방식이 아니며, 올바르게는 기동 전류를 제한하기 위한 방식이다.
② X — 틀린 표현은 '기동 토크를 크게 하기 위하여'이다. 토크는 전압의 제곱에 비례하므로 Y결선 기동 시 기동 토크는 Δ결선 직입 기동의 약 1/3로 작아진다. 올바르게는 기동 전류와 함께 기동 토크도 감소한다.
③ O — Y결선으로 기동하면 각 상 권선에 걸리는 전압이 낮아져 전원에서 흐르는 기동 선전류가 Δ결선 직입 기동의 약 1/3로 제한된다.
④ X — 틀린 표현은 '기동 시 발생하는 손실을 줄이기 위하여'이다. 전류 감소에 따라 동손이 줄어드는 효과가 있을 수 있지만, Y-Δ 기동법의 직접적인 사용 목적은 큰 기동 전류를 제한하여 전원 계통의 전압 강하와 충격을 줄이는 것이다. 올바르게는 기동 전류를 제한하기 위하여 사용한다.

오답 포인트

Y결선으로 전류가 줄면 토크도 함께 줄어든다는 점이 핵심 함정이다. ②처럼 기동 토크가 커진다고 판단하거나, 부수적으로 손실이 감소할 수 있다는 점을 ④의 주된 목적으로 오인하면 안 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

Y-Δ 기동의 목적을 물으면 'Y에서 전압 저하 → 기동 전류 제한 → 가속 후 Δ로 정상 운전'의 흐름으로 판단한다. 전류와 토크는 Δ결선 직입 기동의 약 1/3이라는 관계도 함께 적용한다.

NoteBase

암기 포인트

Y로 작게 시작하고 Δ로 정상 운전한다. Y 기동은 전류 1/3, 토크 1/3이다.

NoteBase

문 20. 다음 <보기> 중 ( )안에 들어갈 숫자들의 합은 총 얼마인가?

<보기>
㉠ 전기회로에서 저항이 30 [Ω]인 곳에 2 [A]의 전류가 흘렀다면 저항 양단의 전압은 ( ) [V]이다.
㉡ 9 [Ω]의 저항 3개가 병렬로 연결되어 있을 때, 합성저항은 ( ) [Ω]이다.
㉢ 대칭 3상 교류의 파형에서 각 상의 위상차는 ( )°2.
㉣ 8극의 동기 발전기가 ( ) [rpm]으로 회전하는 경우, 60 [Hz]의 교류 전압을 얻을 수 있다.

① 1053
② 1063
③ 1073
④ 1083

정답 4번

출제 포인트

옴의 법칙, 병렬회로의 합성저항, 대칭 3상 교류의 위상차, 동기기의 회전속도 공식을 각각 적용한 뒤 네 값을 합하는 문제이다.

조건 정리

㉠ 저항은 30Ω, 전류는 $2A$이다.
㉡ 9Ω의 같은 저항 3개가 병렬로 연결되어 있다.
㉢ 대칭 3상 교류의 각 상은 한 주기 $360\,^\circ$를 3등분한다.
㉣ 극수는 8, 주파수는 $60Hz$이다.

사용할 공식

㉠ 옴의 법칙: $V = IR$
㉡ 같은 저항 R을 n개 병렬 연결한 합성저항: $R_t = R/n$
㉢ 대칭 3상 교류의 위상차: $360\,^\circ/3$
㉣ 동기속도: $N_s = 120f/P$
각 조건이 각각 전압, 동일 저항의 병렬 합성값, 3상 간 위상차, 동기기의 회전속도를 묻고 있으므로 이 공식들을 사용한다.

NoteBase

계산 과정

㉠ $V = 2 \times 30 = 60V$이다.
㉡ $R_t = 9/3 = 3\Omega$이다.
㉢ $360^\circ/3 = 120^\circ$이다.
㉣ $N_s = (120 \times 60)/8 = 900rpm$이다.
따라서 빈칸에 들어갈 숫자의 합은 $60 + 3 + 120 + 900 = 1083$이다.

선지 판단

① X — 1053은 계산 결과 1083과 일치하지 않는다. 올바른 합은 1083이다.
② X — 1063은 계산 결과 1083과 일치하지 않는다. 올바른 합은 1083이다.
③ X — 1073은 계산 결과 1083과 일치하지 않는다. 올바른 합은 1083이다.
④ O — 네 빈칸의 값 60, 3, 120, 900을 합하면 1083이므로 계산 결과와 일치한다.

오답 포인트

㉡에서 병렬 합성저항을 27로 더하거나, ㉣에서 극수 8을 극쌍수 4로 바꾸어 공식에 넣으면 합이 달라진다. 특히 동기속도 공식 $N_s = 120f/P$의 P에는 극쌍수가 아니라 극수를 넣는다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 빈칸을 독립적으로 계산한 뒤 단위를 제외한 숫자만 마지막에 합한다. 동기속도에서는 주파수와 극수를 확인하고, 동일 저항의 병렬 연결에서는 저항값을 개수로 나눈다.

암기 포인트

옴의 법칙은 $V = IR$, 동일 저항의 병렬값은 R/n, 3상 위상차는 120°, 동기속도는 $120f/P$이다.

NoteBase