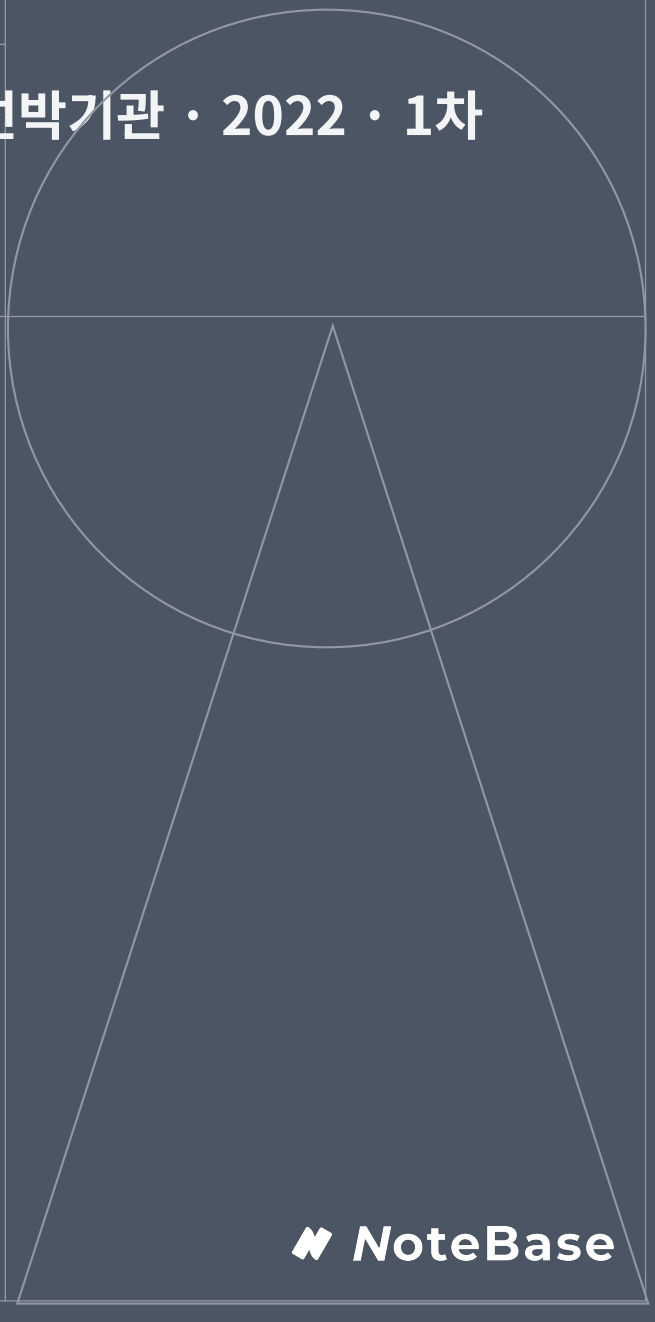
기출OX 해설집

공무원/해경/일반직 9급 · 선박기관 · 2022 · 1차



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/해경/일반직 9급 · 선박기관 · 2022 · 1차

공무원/해경/일반직 9급 · 선박기관 · 2022 · 1차

문 1. 디젤기관은 작동 방식에 따라 4행정 사이클 기관과 2행정 사이클 기관이 있다. 다음 <보기> 중 4행정 사이클 기관의 장점에 대한 설명으로 옳지 않은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 흡기행정과 배기행정이 구분되어 용적효율이 높고 평균유효압력이 높다.
㉡ 동일 출력에 대하여 용량과 중량이 작아도 된다.
㉢ 흡입행정 기간이 길어 냉각 효과가 양호하며 열적부하가 적다.
㉣ 회전력 변화가 적고, 운전이 원활하여 작은 플라이휠 사용이 가능하다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 2번

출제 포인트

4행정 사이클 기관과 2행정 사이클 기관의 가스 교환 방식 및 폭발 행정 빈도에 따른 장단점을 구분하고, 옳지 않은 설명의 개수를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

4행정 사이클 기관은 흡기·압축·폭발·배기의 네 행정을 두 번의 크랭크축 회전에 걸쳐 수행한다. 흡기와 배기가 뚜렷하게 분리되어 충전이 양호하고, 흡기 시간이 길어 냉각과 열적 부하 측면에서 유리하다.
2행정 사이클 기관은 한 번의 크랭크축 회전마다 폭발 행정이 일어난다. 같은 출력이라면 기관을 작고 가볍게 만들 수 있고 회전력 변화가 작아 작은 플라이휠을 사용할 수 있다.
보기 판단: ㉠ O, ㉡ X, ㉢ O, ㉣ X이다. 따라서 옳지 않은 것은 ㉡과 ㉣의 2개이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — 옳지 않은 설명은 1개가 아니라 ㉡과 ㉣의 2개이다. 틀린 표현은 '1개'이며, 올바르게는 '2개'이다.
② O — ㉠은 흡기와 배기가 구분되는 4행정 기관의 장점이고, ㉢은 긴 흡기행정에 따른 냉각 효과와 작은 열적 부하를 설명한다. 반면 ㉡과 ㉣은 2행정 기관의 장점이므로 옳지 않은 설명은 모두 2개이다.
③ X — 옳지 않은 설명은 3개가 아니라 2개이다. 틀린 표현은 '3개'이며, 올바르게는 '2개'이다.
④ X — 옳지 않은 설명은 4개가 아니라 2개이다. 틀린 표현은 '4개'이며, 올바르게는 '2개'이다.

오답 포인트

㉡의 '동일 출력에서 용량과 중량이 작다'와 ㉣의 '회전력 변화가 적어 작은 플라이휠을 쓴다'는 모두 폭발 행정이 더 자주 일어나는 2행정 사이클 기관의 장점이다. 이를 4행정 기관의 장점으로 뒤바꾸어 제시한 것이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

흡기·배기의 확실한 구분, 긴 흡기 시간, 양호한 냉각은 4행정의 특징으로 판단한다. 동일 출력에서 소형·경량, 잦은 폭발 행정, 작은 회전력 변화와 작은 플라이휠은 2행정의 특징으로 판단한다. 각 보기를 먼저 O/X로 판정한 뒤 X의 개수를 선택지와 대응한다.

암기 포인트

4행정은 흡기·배기 분리와 냉각, 2행정은 소형·경량과 고른 회전력이다.

NoteBase

문 2. 다음 <보기> 중 내연기관의 각종 지압선도 및 지압기에 관한 설명으로 옳지 않은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ P-V선도는 실린더 내의 평균유효압력과 도시마력을 구하는데 사용된다.
㉡ 약 스프링 선도는 압축행정의 끝에서 동력행정 시작 부근의 압력변화 상태를 확대한 선도이다.
㉢ 수인선도는 압축압력과 연소최고압력을 알 수 있다.
㉣ 연속지압도는 실린더의 연소최고압력의 변화를 알 수 있다.
㉤ 압축선도는 지압기의 상태를 검사하는 선도로 지압기의 조정이 좋은 상태이면 압축과 팽창의 양선이 별개로 나타나고 불량하면 양선이 합해져 나타난다.
㉥ 지압기는 실린더 내의 가스압력과 용적의 변화를 선도로 나타내는 계측기로, 고유진동수가 낮아야 한다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 3번

출제 포인트

각 지압선도가 나타내는 압력 변화와 용도, 지압기가 정확한 선도를 기록하기 위한 조건을 구별하는 문제이다. 보기에서 옳지 않은 것은 ㉡, ㉤, ㉥의 3개이다.

핵심 개념

㉠ O: P-V선도는 실린더 압력과 용적의 관계를 나타내며, 선도의 면적으로 평균유효압력과 도시마력을 구하는 데 사용된다.
㉡ X: 약 스프링 선도는 약한 스프링으로 흡입·소기 및 배기 과정의 낮은 압력 변화를 확대해 나타낸다. 압축행정 말기부터 동력행정 초기의 연소 압력 변화를 확대하는 선도가 아니다.
㉢ O: 수인선도는 압축압력과 연소최고압력을 확인하는 데 사용된다.
㉣ O: 연속지압도는 연속되는 사이클의 압력을 기록하므로 연소최고압력의 변화를 확인할 수 있다.
㉤ X: 압축선도에서 지압기의 조정이 양호하면 압축선과 팽창선이 서로 일치하고, 조정이 불량하면 두 선이 어긋나 별개로 나타난다. 보기의 관계가 반대로 서술되었다.
㉥ X: 지압기는 실린더 내 가스의 압력과 용적 변화를 선도로 나타내는 계측기이지만, 압력 변화에 충실히 응답하고 공진에 따른 기록 오차를 줄이려면 고유진동수가 높아야 한다.

NoteBase

선지별 해설

① X: 옳지 않은 보기는 1개가 아니라 ㉡, ㉤, ㉥의 3개이다.
② X: 옳지 않은 보기는 2개가 아니라 3개이다.
③ O: ㉡은 약 스프링 선도의 대상 구간을, ㉤은 양호한 조정 상태의 선 모양을, ㉥은 지압기의 고유진동수 조건을 각각 반대로 서술했으므로 옳지 않은 것은 모두 3개이다.
④ X: 옳지 않은 보기는 4개가 아니라 3개이며, ㉠, ㉢, ㉣은 옳은 설명이다.

오답 포인트

㉡의 '압축행정의 끝에서 동력행정 시작 부근'은 연소가 일어나는 고압 구간이므로 약 스프링 선도의 대상과 맞지 않는다. 또한 ㉤은 '양호하면 별개, 불량하면 합해짐'을 반대로 제시했고, ㉥은 '고유진동수가 낮아야 한다'고 방향을 뒤집었다.

다시 나오면 이렇게 판단

P-V선도는 일과 출력, 약 스프링 선도는 흡입·소기와 배기의 저압 변화, 수인선도는 압축압력과 연소최고압력, 연속지압도는 사이클별 최고압력 변화를 확인하는 것으로 구분한다. 압축선도의 압축선과 팽창선은 조정이 좋을 때 일치하며, 지압기의 고유진동수는 높아야 한다.

암기 포인트

약 스프링은 저압 구간을 확대하고, 좋은 압축선도는 두 선이 일치하며, 지압기의 고유진동수는 높다.

NoteBase

문 3. 4행정 사이클 기관에서 실린더 밖으로 배출되는 배기 온도가 상승하는 원인으로 가장 옳지 않은 것은?

① 배기밸브가 빨리 열린 경우

② 연료분사 시기가 늦어져 후연소 기간이 길 때

③ 연료유 계통에 공기, 유증기, 스팀 등이 혼입된 경우

④ 배기통로의 오손으로 배압이 높은 경우

정답 3번

출제 포인트

4행정 사이클 기관에서 배기 온도가 상승하는 원인을 연소 시기, 배기 시기, 연료 공급 상태 및 배기 저항과 연결하여 판단하는 문제이다.

핵심 개념

배기 온도는 연소가 배기행정 가까이까지 이어지거나, 충분히 팽창하기 전에 고온의 연소가스가 배출되거나, 배기 저항으로 가스 교환이 나빠질 때 상승한다. 반대로 연료유 계통에 공기·유증기·스팀이 혼입되면 연료의 연속적인 공급과 분사가 방해되어 실화나 출력 저하가 나타나므로 일반적인 배기 온도 상승 원인으로 보기 어렵다.

선지별 해설

① O — 배기밸브가 너무 빨리 열리면 연소가스가 충분히 팽창하여 온도가 내려가기 전에 배기통로로 방출되므로 배기 온도가 상승할 수 있다.
② O — 연료분사 시기가 늦으면 연소가 늦게 끝나 후연소가 배기행정 쪽까지 이어지므로 배기 온도가 상승한다.
③ X — 틀린 표현은 '연료유 계통에 공기, 유증기, 스팀 등이 혼입된 경우'가 배기 온도 상승 원인이라는 부분이다. 실제로는 혼입물 때문에 연료 공급과 분사가 불안정해져 실화 또는 불완전한 출력 발생이 생기고, 해당 실린더의 배기 온도는 일반적으로 낮아지거나 불규칙해진다.
④ O — 배기통로가 오손되어 배압이 높아지면 배기가 원활하지 않고 실린더 내 잔류가스가 증가하여 새 공기의 충전과 연소 상태가 나빠지므로 배기 온도가 상승할 수 있다.

오답 포인트

③의 혼입물은 연료의 연소를 더 뜨겁게 만드는 물질이 아니라 연료의 안정적인 공급·분사를 방해하는 원인이다. '연소 불량'이라는 말만 보고 곧바로 배기 온도 상승으로 연결하면 틀리기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

배기 온도 상승 원인은 '늦은 연소', '이른 배기', '높은 배기 저항'으로 분류한다. 연료 공급 자체가 끊기거나 불규칙해지는 원인은 해당 실린더의 온도 저하·불균형 쪽으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

후연소·조기 배기·고배압은 배기 온도 상승, 연료계통의 기체 혼입은 분사 불량과 온도 저하·불균형이다.

NoteBase

문 4. 다음 <보기> 중 디젤기관 노킹을 방지하는 방법으로 옳지 않은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 세탄가가 높고 착화성이 좋은 연료를 사용해야 한다.
㉡ 흡입공기 온도 및 냉각수 온도를 낮게 유지한다.
㉢ 압축비를 낮춰 압축온도 및 압축압력을 낮춘다.
㉣ 착화 시까지 연료분사량을 적게 한다.
㉤ 흡기압력을 증가시킨다.
㉥ 연소실 온도를 상승시킨다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 2번

출제 포인트

디젤기관의 노킹을 일으키는 착화지연을 줄이는 조건과 늘리는 조건을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

디젤 노킹은 연료의 착화가 늦어지는 동안 분사된 연료가 한꺼번에 급격히 연소하여 압력이 빠르게 상승하는 현상이다. 따라서 세탄가, 압축 말기 온도·압력, 흡기압력 및 연소실 온도를 높이고, 착화될 때까지 분사되는 연료량을 줄이면 노킹을 억제할 수 있다.

보기 판단

㉠ O — 세탄가가 높은 연료는 착화성이 좋아 착화지연이 짧아진다.
㉡ X — '흡입공기 온도 및 냉각수 온도를 낮게 유지한다'가 틀렸다. 실제로는 이 온도들을 높여 실린더 내 온도를 확보하면 착화지연이 짧아진다.
㉢ X — '압축비를 낮춰 압축온도 및 압축압력을 낮춘다'가 틀렸다. 실제로는 압축비를 높여 압축 말기의 온도와 압력을 높이면 착화가 빨라진다.
㉣ O — 착화될 때까지의 연료분사량을 줄이면 지연 기간에 축적되는 연료량이 감소하여 급격한 압력 상승이 완화된다.
㉤ O — 흡기압력을 높이면 압축 말기의 압력과 온도가 높아져 착화지연을 줄이는 데 도움이 된다.
㉥ O — 연소실 온도를 높이면 연료의 착화가 빨라져 착화지연이 짧아진다.
따라서 옳지 않은 것은 ㉡, ㉢의 2개이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ‘1개’가 틀렸다. 옳지 않은 보기는 ㉡과 ㉢이므로 올바른 개수는 2개이다.
② O — 옳지 않은 보기는 ㉡과 ㉢의 2개이므로 맞다.
③ X — ‘3개’가 틀렸다. ㉠, ㉣, ㉤, ㉥은 노킹 방지 방법이므로 올바른 개수는 2개이다.
④ X — ‘4개’가 틀렸다. 옳지 않은 보기는 ㉡과 ㉢뿐이므로 올바른 개수는 2개이다.

오답 포인트

㉡과 ㉢은 온도·압력을 낮추면 기관이 안정될 것처럼 보이게 만든 함정이다. 디젤 노킹에서는 압축 말기의 온도와 압력이 낮아질수록 착화지연이 길어져 노킹이 심해질 수 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 조건이 착화지연을 줄이는지부터 판단한다. 착화성을 좋게 하고 압축 말기의 온도·압력을 높이며 착화 전 분사량을 줄이는 조건은 노킹 방지 방향이다.

암기 포인트

디젤 노킹 방지의 핵심은 ‘착화는 빠르게, 착화 전 축적 연료는 적게’이다.

NoteBase

문 5. 디젤기관에서 후연소가 일어나는 원인으로 가장 옳지 않은 것은?

① 과잉 공기량이 많다

② 착화성이 불량한 연료 사용

③ 연료분사밸브의 누설

④ 연료의 분사상태 불량

정답 1번

출제 포인트

디젤기관의 후연소를 일으키는 연료의 착화·분사 이상과 공기량의 영향을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

후연소는 연료가 제때 완전하게 연소하지 못하여 팽창행정까지 연소가 이어지는 현상이다. 연료의 착화 지연, 불량한 분무, 분사밸브 누설처럼 연소를 늦추는 요인이 주된 원인이다. 반면 충분한 공기는 연료의 완전연소를 돕는다.

선지별 해설

① X — 과잉 공기량이 많은 것은 일반적인 후연소 원인이 아니다. 충분한 공기는 연료의 산화를 도와 연소를 완결하는 방향으로 작용한다. 틀린 표현은 '과잉 공기량이 많다'이며, 후연소의 원인에 맞게 고치면 '공기량이 부족하다'이다.
② O — 착화성이 불량한 연료는 착화지연을 길게 하여 연소 개시와 완료를 늦출 수 있으므로 후연소의 원인이 된다.
③ O — 연료분사밸브가 누설되면 정상 분사 뒤에도 연료가 실린더 안으로 흘러들어 뒤늦게 타므로 후연소가 발생할 수 있다.
④ O — 분무 입자가 크거나 분포가 고르지 않은 등 연료의 분사상태가 불량하면 공기와의 혼합 및 연소가 늦어져 후연소의 원인이 된다.

오답 포인트

'과잉'이라는 말만 보고 공기가 지나치게 많으면 연소 이상이 생긴다고 판단하기 쉽다. 이 문항에서는 연료가 늦게 타게 만드는 요인을 찾는 것이 핵심이며, 공기 부족은 후연소를 촉진하지만 충분한 공기는 완전연소를 돕는다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지가 착화 지연, 분무 불량, 분사 종료 뒤의 연료 공급, 공기 부족처럼 연소 완료를 늦추는지를 확인한다. 연소를 빠르고 완전하게 만드는 조건은 후연소 원인에서 제외한다.

NoteBase

암기 포인트

후연소는 늦은 착화·나쁜 분무·밸브 누설·공기 부족, 충분한 공기는 완전연소이다.

NoteBase

문 6. 어느 내연기관의 피스톤 행정이 300 mm, 피스톤 속도가 4 m/s이다. 이 기관의 매분회전수는 몇 rpm 인가?

① 200 rpm

② 300 rpm

③ 400 rpm

④ 500 rpm

정답 3번

출제 포인트

평균 피스톤 속도와 피스톤 행정으로 기관의 매분회전수를 구하는 문제이다.

조건 정리

피스톤 행정은 $L = 300mm = 0.3m$이고, 평균 피스톤 속도는 $C_m = 4m/s$이다. 구해야 할 값은 매분회전수 N이다. 피스톤은 크랭크축이 1회전할 때 왕복하므로 이동 거리는 행정의 2배인 $2L$이다.

사용할 공식

평균 피스톤 속도 공식은 다음과 같다.

$C_m = \frac{2LN}{60}$

N은 분당 회전수이므로 60으로 나누어 초당 회전수로 바꾸며, 1회전 동안 피스톤이 $2L$만큼 이동하므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

행정을 미터로 환산한 뒤 공식에 대입한다.

$4 = \frac{2 \times 0.3 \times N}{60}$

이를 N에 관하여 정리하면 다음과 같다.

$N = \frac{4 \times 60}{2 \times 0.3} = 400rpm$

NoteBase

선지 판단

① X — 계산 결과는 200*rpm*이 아니라 400*rpm*이다. 피스톤의 1회전 이동 거리를 2*L*보다 크게 잡으면 이처럼 회전수를 실제보다 작게 구하게 된다.
② X — 계산 결과는 300*rpm*이 아니라 400*rpm*이다. 주어진 행정 300*mm*는 회전수가 아니며, 반드시 0.3*m*로 환산하여 공식에 대입해야 한다.
③ O — 평균 피스톤 속도 공식에 대입하면 매분회전수는 400*rpm*이다.
④ X — 계산 결과는 500*rpm*이 아니라 400*rpm*이다. 공식의 60은 분을 초로 환산하는 값이므로 주어진 수치와 임의로 더해서는 안 된다.

오답 포인트

행정 300*mm*를 0.3*m*로 바꾸지 않거나, 피스톤이 1회전 동안 상사점과 하사점 사이를 왕복하여 2*L*만큼 이동한다는 점을 빠뜨리기 쉽다. 또한 4행정 기관이라는 표현과 관계없이 평균 피스톤 속도에서 1회전당 이동 거리는 항상 2*L*이다.

다시 나오면 이렇게 판단

행정을 미터로 통일한 뒤 $C_m = 2LN/60$을 세우고, 구하려는 N에 관하여 정리한 다음 단위를 *rpm*으로 확인한다.

암기 포인트

평균 피스톤 속도는 '1회전당 왕복 거리 2*L* × 초당 회전수 *N*/60'이므로 $C_m = 2LN/60$이다.

NoteBase

문 7. 다음 <보기> 중 내연기관의 윤활유 구비조건으로 옳지 않은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 항유화성이 적을 것
㉡ 유성이 좋을 것
㉢ 약산성이고 메탈 부식이 적을 것
㉣ 응고점이 높을 것
㉤ 열 차단 효과가 좋을 것
㉥ 내열 내압성이 클 것

① 2개
② 3개
③ 4개
④ 5개

정답 3번

출제 포인트

내연기관용 윤활유의 구비조건을 마찰 감소, 부식 방지, 저온 유동성, 냉각 작용의 관점에서 판별하여 옳지 않은 항목의 수를 묻는 문제이다.

핵심 개념

내연기관용 윤활유는 운동 부품 사이에 유막을 형성하여 마찰과 마모를 줄이고, 발생한 열을 빼앗으며, 금속의 부식과 침전물 생성을 억제해야 한다.
㉠ X: '항유화성이 적을 것'이 틀린 표현이다. 물과 쉽게 유화되지 않고 물과 잘 분리되도록 항유화성이 좋아야 한다.
㉡ O: 유성이 좋으면 금속 표면에 견고한 유막을 형성하여 마찰과 마모를 줄일 수 있다.
㉢ X: '약산성'이 틀린 표현이다. 산 성분은 금속 부식을 일으킬 수 있으므로 윤활유는 산가가 낮고 금속을 부식시키지 않아야 한다.
㉣ X: '응고점이 높을 것'이 틀린 표현이다. 저온에서도 흐르고 공급될 수 있도록 응고점이 낮아야 한다.
㉤ X: '열 차단 효과가 좋을 것'이 틀린 표현이다. 윤활유는 기관에서 발생한 열을 흡수하여 운반하는 냉각 효과가 좋아야 한다.
㉥ O: 고온·고압의 작동 조건에서도 유막과 성질을 유지할 수 있도록 내열성·내압성이 커야 한다.
따라서 옳지 않은 항목은 ㉠, ㉢, ㉣, ㉤의 4개이다.

NoteBase

선지별 해설

① X: 옳지 않은 항목은 2개가 아니라 ㉠, ㉢, ㉣, ㉤의 4개이다. '2개'는 '4개'로 고쳐야 한다.
② X: 옳지 않은 항목은 3개가 아니라 4개이다. '3개'는 '4개'로 고쳐야 한다.
③ O: 옳지 않은 항목이 ㉠, ㉢, ㉣, ㉤으로 모두 4개이므로 맞는다.
④ X: 옳지 않은 항목은 5개가 아니라 4개이다. ㉡과 ㉥은 윤활유의 올바른 구비조건이므로 '5개'는 '4개'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

㉤의 '열 차단 효과'를 기관 보호에 유리한 성질로 오해하기 쉽다. 윤활유는 열을 차단하는 재료가 아니라 마찰부의 열을 흡수하고 다른 곳으로 운반하는 냉각 매체이므로, 필요한 성질은 좋은 냉각 효과이다. 또한 ㉢은 '메탈 부식이 적다'는 뒷부분만 보면 맞아 보이지만 '약산성'이라는 앞부분 때문에 전체가 틀린 문장이다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 항목을 유막 형성, 부식 방지, 저온 유동성, 냉각 작용의 네 기준에 대입한다. 성능은 좋아야 하고, 산성 및 응고점은 낮아야 하며, 열은 차단하는 것이 아니라 흡수·운반해야 한다는 기준으로 하나씩 판별한 뒤 틀린 항목만 센다.

암기 포인트

윤활유는 유성·항유화성·내열성·내압성은 좋고, 산가·부식성·응고점은 낮으며, 열은 차단하지 않고 식힌다.

NoteBase

문 8. 다음 <보기> 중 괄호 안에 들어갈 용어로 알맞게 짝 지어진 것은?

<보기>
피스톤링과 홈 사이의 옆 틈이 너무 클 때, 고속이 됨에 따라 링의 관성력이 가스의 압력보다 크게 되어 링이 홈의 중간에 뜨게 되면, 윤활유가 연소실로 올라가 장해를 일으키는데, 이와 같이 링이 홈 안에서 진동하는 현상을 (㉠)이라 하고, 윤활유가 연소실로 올라가는 현상을 (㉡)이라 한다.

① (㉠): 링의 펌프작용, (㉡): 플러터(flutter) 현상
② (㉠): 플러터(flutter) 현상, (㉡): 링의 펌프작용
③ (㉠): 소결(stick) 작용, (㉡): 링의 펌프작용
④ (㉠): 플러터(flutter) 현상, (㉡): 소결(stick) 작용

정답 2번

출제 포인트

피스톤링이 링 홈 안에서 진동하는 플러터 현상과, 그 운동으로 윤활유가 연소실 쪽으로 올라가는 링의 펌프작용을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

플러터(flutter) 현상: 고속 운전 시 피스톤링의 관성력이 가스 압력보다 커져 링이 홈의 중간에 뜨면서 진동하는 현상이다.
링의 펌프작용: 피스톤링이 링 홈 안에서 움직이면서 윤활유를 연소실 쪽으로 끌어 올리는 현상이다.
소결(stick) 작용: 탄소 찌꺼기 등으로 피스톤링이 링 홈에 달라붙어 자유롭게 움직이지 못하는 현상이다.
따라서 링의 진동은 플러터, 윤활유의 상승은 펌프작용으로 구별한다.

NoteBase

선지별 해설

① X
㉠과 ㉡을 서로 바꾸어 놓았다. 링이 홈 안에서 진동하는 ㉠은 플러터 현상이고, 윤활유가 연소실로 올라가는 ㉡은 링의 펌프작용이다.

② O
㉠은 링이 홈 안에서 진동하는 플러터 현상이고, ㉡은 윤활유를 연소실로 올리는 링의 펌프작용이므로 알맞은 짝이다.

③ X
㉠을 소결 작용이라고 한 부분이 틀렸다. 소결 작용은 링이 홈에 달라붙어 움직이지 못하는 현상이며, 보기처럼 링이 홈 안에서 진동하는 현상은 플러터 현상이다. ㉡의 링의 펌프작용은 옳다.

④ X
㉡을 소결 작용이라고 한 부분이 틀렸다. 윤활유가 연소실로 올라가는 현상은 링의 펌프작용이다. ㉠의 플러터 현상은 옳다.

오답 포인트

①처럼 플러터와 펌프작용의 원인·결과를 뒤바꾸거나, ③·④처럼 링이 달라붙는 소결 작용을 링의 진동 또는 윤활유 상승과 혼동하기 쉽다. 이 보기에서는 링의 진동이 플러터이고, 그에 따른 윤활유 상승이 펌프작용이다.

다시 나오면 이렇게 판단

현상의 핵심 동작을 먼저 찾는다. 링이 홈에서 뜨고 진동하면 플러터, 윤활유가 위로 이동하면 펌프작용, 링이 홈에 붙어 움직이지 못하면 소결 작용으로 판단한다.

암기 포인트

뜨고 떨리면 플러터, 기름을 올리면 펌프, 붙어서 못 움직이면 소결이다.

NoteBase

문 9. 다음 <보기> 중 간접 냉매에 해당하는 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 암모니아 ㉡ 메틸클로라이드 ㉢ 공기
㉣ 염화칼슘 ㉤ 탄산가스 ㉥ 에틸렌글리콜

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 3번

출제 포인트

직접 냉매와 간접 냉매를 구분하고, 보기에서 간접 냉매의 개수를 찾는 문제이다.

핵심 개념

직접 냉매(1차 냉매)는 냉동장치 안에서 증발·응축하며 직접 냉동 사이클을 이룬다. 간접 냉매(2차 냉매)는 냉동기에서 냉각된 뒤 냉각 대상까지 순환하면서 열을 운반하는 유체이다.
㉠ 암모니아, ㉡ 메틸클로라이드, ㉤ 탄산가스는 직접 냉매이고, ㉢ 공기, ㉣ 염화칼슘 브라인, ㉥ 에틸렌글리콜 수용액은 간접 냉매이다. 따라서 간접 냉매는 모두 3개이다.

선지별 해설

① X — ‘1개’는 틀린 개수이다. 간접 냉매는 ㉢, ㉣, ㉥의 3개이다. 올바르게는 ‘3개’이다.
② X — ‘2개’는 틀린 개수이다. 염화칼슘과 에틸렌글리콜뿐 아니라 공기도 열을 운반하는 간접 냉매에 포함되므로 올바르게는 ‘3개’이다.
③ O — 공기, 염화칼슘 브라인, 에틸렌글리콜 수용액의 3개가 간접 냉매이므로 맞다.
④ X — ‘4개’는 틀린 개수이다. 암모니아, 메틸클로라이드, 탄산가스는 직접 냉매이므로 올바르게는 ‘3개’이다.

오답 포인트

염화칼슘과 에틸렌글리콜만 브라인으로 떠올려 공기를 빠뜨리면 ②를 고르기 쉽다. 이 문항에서는 냉각된 뒤 열을 운반하는 공기도 간접 냉매로 분류한다.

다시 나오면 이렇게 판단

냉동 사이클에서 스스로 증발·응축하는 물질은 직접 냉매로, 다른 냉매에 의해 냉각된 뒤 냉각 대상까지 열을 운반하는 공기·물·브라인·글리콜류는 간접 냉매로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

암모니아·메틸클로라이드·탄산가스는 직접 냉매, 공기·염화칼슘 브라인·에틸렌글리콜 수용액은 간접 냉매이다.

NoteBase

문 10. 다음 중 냉동 사이클에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 팽창과정은 냉매액을 증발하기 쉬운 상태로 만드는 것으로 등압변화 과정이다.

② 증발과정은 액체 냉매가 증발하면서 주위의 피 냉동 물체로부터 열량을 뺏고 기체로 변화하는 정압변화 과정이다.

③ 압축과정은 기화한 냉매 증기를 고온, 고압의 상태로 만드는 것으로 단열변화 과정이다.

④ 응축과정은 고온, 고압의 가스가 냉각되어 액화되는 등압변화 과정이다.

정답 1번

출제 포인트

증기압축 냉동 사이클의 압축·응축·팽창·증발 과정에서 각각 일정하게 보는 상태량을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

증기압축 냉동 사이클은 냉매를 압축하고, 응축하여 액화하고, 팽창시켜 저압으로 만든 뒤, 증발시키며 냉동 대상에서 열을 흡수하는 순환 과정이다.
이상적인 사이클에서 압축은 단열압축, 응축과 증발은 등압변화, 팽창밸브의 교축은 등엔탈피 변화로 본다. 팽창 과정에서는 압력이 낮아지므로 등압변화가 아니다.

선지별 해설

① X — 팽창밸브에서 냉매의 압력과 온도가 낮아져 증발하기 쉬운 상태가 된다는 취지는 맞지만, '등압변화 과정'이라는 표현이 틀렸다. 올바르게는 팽창 과정은 냉매가 고압에서 저압으로 교축되는 등엔탈피 변화 과정이다.
② O — 증발기에서는 저압의 액체 냉매가 냉동 대상에서 열을 흡수하면서 증기로 변하며, 이상적인 사이클에서는 이 과정을 등압변화로 본다.
③ O — 압축기에서는 저압의 냉매 증기를 압축하여 고온·고압의 증기로 만든다. 이상적인 냉동 사이클에서는 외부와 열교환이 없는 단열압축 과정으로 본다.
④ O — 응축기에서는 고온·고압의 냉매 증기가 주위로 열을 방출하여 액체로 응축되며, 이상적인 사이클에서는 이 과정을 등압변화로 본다.

오답 포인트

①의 '팽창'이라는 말 때문에 단순한 상태 변화로만 생각하기 쉽다. 그러나 팽창밸브 전후에는 큰 압력 강하가 생기며, 교축 과정의 핵심은 등압이 아니라 등엔탈피이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

각 장치와 대표 과정의 짝을 확인한다. 압축기－단열압축, 응축기－등압 방열, 팽창밸브－등엔탈피 교축, 증발기－등압 흡열의 순서로 판단한다.

암기 포인트

압축은 단열, 응축·증발은 등압, 팽창밸브는 등엔탈피이다.

NoteBase

문 11. 펌프의 비교 회전도가 작을수록 나타나는 특징 중 가장 옳은 것은?

① 송출량이 적어지고 고양정용에 적합하다.

② 송출량이 적어지고 축류펌프에 가까워진다.

③ 송출량이 많아지고 고양정용에 적합하다.

④ 송출량이 많아지고 축류펌프에 가까워진다.

정답 1번

출제 포인트

펌프의 비교 회전도가 작아질 때 유량·양정·펌프 형식이 어떻게 달라지는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

비교 회전도는 펌프의 회전수, 송출량, 양정의 관계를 나타내어 펌프 형식을 비교하는 값이다. 비교 회전도가 작을수록 송출량은 적고 양정은 높으며, 임펠러는 원심식인 반경류형의 성격이 강하다. 반대로 비교 회전도가 클수록 송출량은 많고 양정은 낮아지며 축류형에 가까워진다.

선지별 해설

① O — 비교 회전도가 작으면 송출량이 적고 높은 양정을 내는 반경류형 펌프에 적합하므로 옳다.
② X — '축류펌프에 가까워진다'가 틀렸다. 송출량이 적어지는 것은 맞지만, 비교 회전도가 작을수록 축류형이 아니라 원심식인 반경류형에 가까워진다.
③ X — '송출량이 많아지고'가 틀렸다. 비교 회전도가 작을수록 송출량은 적어지고 고양정용에 적합하다.
④ X — '송출량이 많아지고'와 '축류펌프에 가까워진다'가 모두 틀렸다. 비교 회전도가 작을수록 송출량은 적어지고 반경류형에 가까워진다.

오답 포인트

'비교 회전도가 작다'를 단순히 저속 회전으로 이해하면 틀리기 쉽다. 이 값은 실제 회전수 하나만을 뜻하지 않으며, 작은 비교 회전도는 저유량·고양정·반경류형과 연결된다.

다시 나오면 이렇게 판단

비교 회전도가 작으면 '적은 유량, 높은 양정, 반경류형', 크면 '많은 유량, 낮은 양정, 축류형'의 순서로 연결하여 판단한다.

암기 포인트

비교 회전도 소: 저유량·고양정·반경류, 비교 회전도 대: 대유량·저양정·축류이다.

NoteBase

문 12. 용적형 펌프는 왕복식과 회전식으로 구분된다. 다음 <보기> 중 왕복펌프에 해당하는 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 베인펌프 ㉡ 플런저펌프 ㉢ 기어펌프
㉣ 나사펌프 ㉤ 벌류트펌프 ㉥ 버킷펌프

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 2번

출제 포인트

용적형 펌프를 작동 부품의 운동 방식에 따라 왕복식과 회전식으로 구분하고, 왕복펌프의 개수를 찾는 문제이다.

핵심 개념

왕복펌프는 피스톤·플런저·버킷처럼 펌프 요소가 실린더 안에서 왕복하며 액체를 흡입·토출하는 용적형 펌프이다.
회전펌프는 회전체가 연속적으로 회전하며 액체를 이송하는 용적형 펌프로, 베인펌프·기어펌프·나사펌프가 이에 해당한다.
보기에서는 ㉡ 플런저펌프와 ㉥ 버킷펌프가 왕복펌프이므로 모두 2개이다. ㉠ 베인펌프, ㉢ 기어펌프, ㉣ 나사펌프는 회전펌프이고, ㉤ 벌류트펌프는 원심펌프이므로 왕복펌프가 아니다.

선지별 해설

① X — 왕복펌프가 '1개'라는 부분이 틀렸다. ㉡ 플런저펌프와 ㉥ 버킷펌프의 2개가 왕복펌프이다.
② O — 왕복펌프는 ㉡과 ㉥의 2개이므로 옳다.
③ X — 왕복펌프가 '3개'라는 부분이 틀렸다. ㉠·㉢·㉣은 회전펌프이고 ㉤은 원심펌프이므로, 왕복펌프는 ㉡·㉥의 2개이다.
④ X — 왕복펌프가 '4개'라는 부분이 틀렸다. 왕복 운동을 하는 펌프는 ㉡ 플런저펌프와 ㉥ 버킷펌프뿐이므로 올바른 개수는 2개이다.

오답 포인트

'용적형 펌프'라는 큰 분류만 보고 베인·기어·나사펌프까지 왕복펌프에 포함하면 안 된다. 이 세 펌프는 용적형이지만 회전식이며, 벌류트펌프는 원심식이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

실린더 안의 피스톤류가 앞뒤로 움직이면 왕복식, 기어·나사·베인 같은 회전체가 돌면 회전식으로 판단한다. 그런 다음 왕복식에 해당하는 항목만 센다.

암기 포인트

왕복식은 플런저·버킷, 회전식은 베인·기어·나사, 벌류트는 원심식이다.

NoteBase

문 13. 교류 발전기에서 무부하 시 정격전압이 나오지 않은 원인으로 가장 옳지 않은 것은?

① 계자 권선의 어느 부분이 단락되어 있다.

② 전기자 권선의 연결이 잘못 되었다.

③ 여자기의 잔류자기가 없어졌다.

④ 회전자측에 축전류가 흐른다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 교류 발전기의 무부하 단자전압이 형성되지 않는 전기적 원인과, 발전 전압 형성과 직접 관계없는 현상을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

교류 발전기의 유기기전력은 계자 자속과 전기자 권선의 유효한 결선에 의해 형성된다. 따라서 계자 권선의 단락, 전기자 권선의 오결선, 여자기의 잔류자기 상실은 정격전압이 나오지 않는 원인이 될 수 있다. 반면 축전류는 주로 축과 베어링을 통하여 흐르며 베어링 손상을 일으키는 현상이다.

선지별 해설

① O — 계자 권선의 일부가 단락되면 유효 권선수와 계자 자속이 감소하므로 발전기의 유기전압이 낮아져 정격전압에 도달하지 못할 수 있다.
② O — 전기자 권선의 결선이 잘못되면 각 권선에서 유기된 전압이 정상적으로 합성되지 않거나 단자에 올바르게 나타나지 않아 정격전압이 나오지 않을 수 있다.
③ O — 여자기의 잔류자기가 사라지면 초기 여자전압이 형성되지 않아 전압이 정상적으로 상승하지 못할 수 있다.
④ X — 틀린 표현은 '회전자측에 축전류가 흐른다'가 무부하 정격전압 불발의 원인이라는 점이다. 축전류는 주로 베어링을 거쳐 흐르면서 전식, 발열, 손상 등을 일으키는 원인이다. 올바르게는 축전류가 흐르는 현상은 베어링 손상의 원인이며, 그 자체를 발전기의 무부하 정격전압이 나오지 않는 직접 원인으로 보지 않는다.

오답 포인트

④도 발전기에서 발생할 수 있는 전기적 이상 현상이므로 전압 고장 원인처럼 보이는 것이 함정이다. 그러나 ①~③은 계자 자속의 형성이나 유기전압의 정상적인 합성에 직접 영향을 주고, ④의 축전류는 주된 영향 대상이 베어링이라는 차이가 있다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

무부하 전압이 나오지 않는 원인은 '계자 자속이 제대로 만들어지는가'와 '전기자 권선의 유기전압이 정상적으로 결선되어 단자에 나타나는가'로 판단한다. 축과 베어링의 전식·발열에 관한 현상은 전압 형성 원인과 구분한다.

암기 포인트

무전압 원인은 계자·여자·전기자 결선, 축전류의 대표 피해는 베어링 손상이다.

NoteBase

문 14. 다음 <보기> 중 동기발전기의 전기자 권선법에 관한 내용으로 옳지 않은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 중권은 병렬권이고 병렬 회로수는 극수와 같으며 대전류용으로 사용된다.
㉡ 파권은 직렬권이고 병렬 회로수는 극수와 관계없이 2개이며 고전압용으로 사용된다.
㉢ 단층권은 1개의 권선 홈에 1개의 코일 변을 넣는 권선법이며, 2층권은 1개의 권선 홈에 2개의 코일 변이 상하로 들어가는 권선법이다.
㉣ 집중권은 각 자극면과 만나는 중앙 위치에 1개의 슬롯을 만들어 코일을 집중하여 감는 권선법이다.
㉤ 분포권은 자극면 앞에 여러 개의 슬롯을 만들어 코일을 분포하여 감는 권선법이다.

① 없음
② 1개
③ 2개
④ 3개

정답 1번

출제 포인트

전기자 권선을 접속 방식, 슬롯 안의 코일 변 수, 자극면 아래의 분포 방식으로 구분하고 옳지 않은 설명의 개수를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

중권과 파권은 권선의 접속 방식에 따른 구분이다. 중권은 병렬권으로 병렬 회로수가 극수와 같아 저전압·대전류에 적합하고, 파권은 직렬권으로 병렬 회로수가 극수와 관계없이 2개여서 고전압·소전류에 적합하다.
단층권과 2층권은 한 슬롯에 들어가는 코일 변의 수에 따른 구분이다. 단층권은 한 슬롯에 코일 변 1개, 2층권은 한 슬롯의 상하층에 코일 변 2개를 넣는다.
집중권과 분포권은 코일을 배치하는 슬롯의 범위에 따른 구분이다. 집중권은 각 자극면의 중앙 부근 한 슬롯에 코일을 집중하고, 분포권은 자극면 아래 여러 슬롯에 코일을 나누어 배치한다. 따라서 ㉠부터 ㉤까지 모두 옳고, 옳지 않은 것은 0개이다.

NoteBase

선지별 해설

① O — ‘없음’이 맞다. ㉠은 중권의 병렬 회로수와 용도, ㉡은 파권의 병렬 회로수와 용도, ㉢은 단층권과 2층권의 슬롯 내 코일 변 수, ㉣·㉤은 집중권과 분포권의 코일 배치를 각각 바르게 설명하므로 옳지 않은 항목은 0개이다.
② X — ‘1개’가 틀린 표현이다. 올바르게는 옳지 않은 항목이 0개이므로 ‘없음’이다.
③ X — ‘2개’가 틀린 표현이다. 올바르게는 옳지 않은 항목이 0개이므로 ‘없음’이다.
④ X — ‘3개’가 틀린 표현이다. 올바르게는 옳지 않은 항목이 0개이므로 ‘없음’이다.

오답 포인트

중권과 파권의 병렬 회로수를 서로 바꾸거나, 단층·2층이라는 슬롯 내부의 층수 구분을 집중·분포라는 슬롯 배치 범위의 구분과 혼동하면 틀리기 쉽다. 특히 ‘옳지 않은 것은 모두 몇 개인가’라는 물음이므로 각 항목을 독립적으로 판정한 뒤 X의 개수를 세어야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 접속 방식은 중권·파권, 슬롯당 코일 변 수는 단층권·2층권, 자극면 아래의 배치 범위는 집중권·분포권으로 구분한다. 이어 중권은 병렬 회로수＝극수, 파권은 병렬 회로수＝2라는 기준으로 ㉠부터 ㉤까지 판정하고 X의 개수를 선택지와 대조한다.

암기 포인트

중권은 극수만큼 병렬·대전류, 파권은 병렬 2개·고전압이다. 한 슬롯의 코일 변이 1개면 단층, 상하 2개면 2층이며, 한 슬롯에 모으면 집중권, 여러 슬롯에 나누면 분포권이다.

NoteBase

문 15. 원심펌프의 수력 손실에 해당하는 것으로 가장 옳지 않은 것은?

① 케이싱 손실

② 베어링의 마찰손실

③ 안내날개 손실

④ 임펠러 손실

정답 2번

출제 포인트

원심펌프에서 유체의 흐름 때문에 생기는 수력 손실과 회전부의 기계적 마찰 때문에 생기는 기계 손실을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

수력 손실은 유체가 임펠러, 안내날개, 케이싱 등의 유로를 지나면서 마찰·충돌·와류·확산으로 수두를 잃는 손실이다. 기계 손실은 베어링이나 축봉장치 등 기계 요소의 마찰과 회전에 의해 생기는 손실이다.

선지별 해설

① O — 케이싱 내부에서는 유체의 마찰, 와류 및 확산 등에 따른 수두 손실이 발생하므로 케이싱 손실은 수력 손실에 해당한다.
② X — '베어링의 마찰손실'은 유체 유동에서 생기는 손실이 아니라 회전축을 지지하는 베어링의 기계적 마찰에서 생기는 손실이다. 올바르게는 기계 손실에 해당한다.
③ O — 안내날개를 통과하는 유체에는 마찰과 유동 방향 변화 등에 따른 수두 손실이 생기므로 안내날개 손실은 수력 손실에 해당한다.
④ O — 임펠러 유로에서는 유체 마찰과 충돌 등의 수두 손실이 발생하므로 임펠러 손실은 수력 손실에 해당한다.

오답 포인트

'마찰손실'이라는 말만 보고 모두 수력 손실로 분류하기 쉽다. ②는 마찰의 주체가 유체가 아니라 베어링이라는 기계 요소이므로 기계 손실이다.

다시 나오면 이렇게 판단

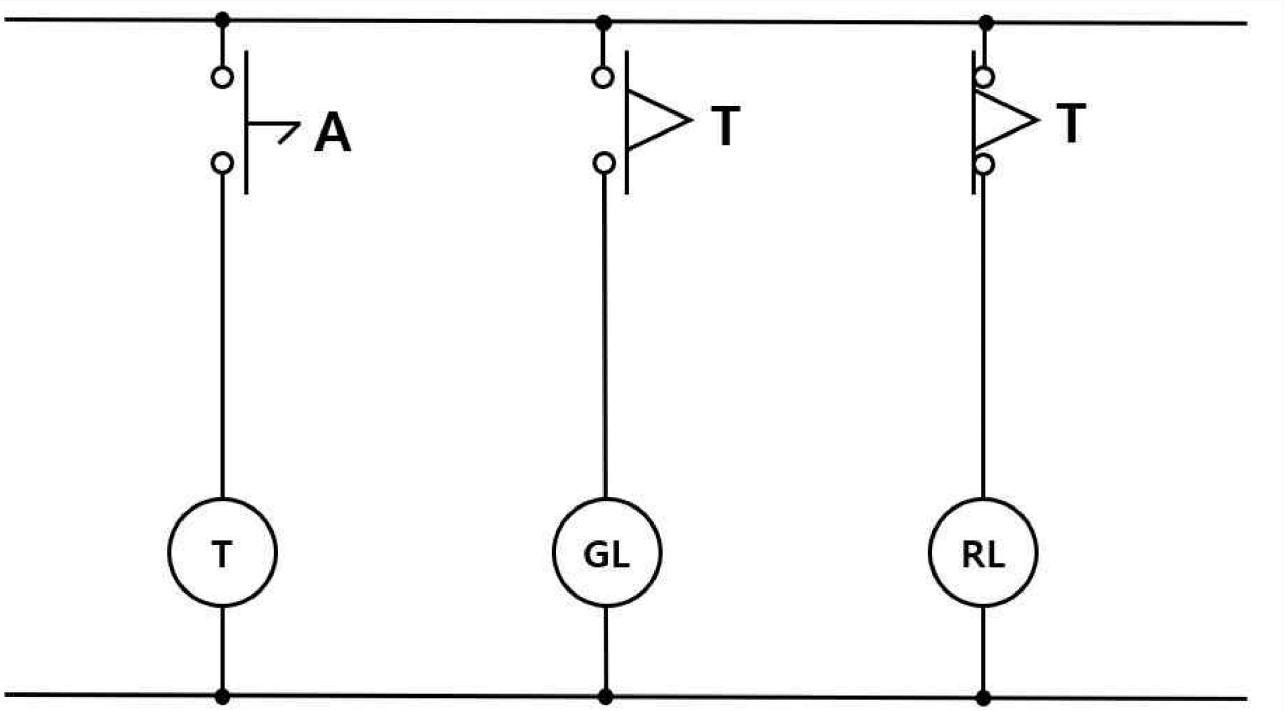
손실이 발생하는 대상을 확인한다. 유체가 임펠러·안내날개·케이싱의 유로에서 수두를 잃으면 수력 손실이고, 베어링·축봉장치 등 회전 기계부의 마찰이면 기계 손실이다.

암기 포인트

유로에서 잃으면 수력 손실, 베어링에서 잃으면 기계 손실이다.

NoteBase

문 16. 다음 회로에서 토글 스위치 A가 닫힌 후 5초가 지난 상태로 가장 옳은 것은? (단, 타이머의 설정 시간은 10초이다.)



① 켜져 있는 램프가 없다.

② GL(Green Lamp)이 켜져 있다.

③ RL(Red Lamp)이 켜져 있다.

④ GL과 RL이 모두 켜져 있다.

정답 3번

출제 포인트

한시동작 타이머의 설정 시간이 지나기 전에는 타이머 접점이 평상시 상태를 유지한다는 점을 회로에서 판단하는 문제이다. 스위치 A를 닫으면 타이머 코일 T가 여자되지만, 5초는 설정 시간 10초보다 짧으므로 아직 접점이 전환되지 않는다.

NoteBase

선지별 해설

① X - 설정 시간이 지나기 전에는 RL 회로의 평상시 닫힘 접점이 닫혀 있으므로 RL이 켜진다. 따라서 '켜져 있는 램프가 없다'가 아니라 'RL이 켜져 있다'가 옳다.
② X - 5초 시점에는 타이머 접점이 아직 전환되지 않아 GL 회로의 평상시 열림 접점이 열려 있으므로 GL은 꺼져 있다. 따라서 'GL이 켜져 있다'가 아니라 'GL은 꺼져 있고 RL이 켜져 있다'가 옳다.
③ O - 스위치 A를 닫은 뒤 5초는 설정 시간 10초에 도달하기 전이므로 RL 회로는 통전 상태이고 RL이 켜져 있다.
④ X - 설정 시간 전에는 GL 접점과 RL 접점이 동시에 닫히지 않는다. GL은 꺼지고 RL만 켜지므로 'GL과 RL이 모두 켜져 있다'가 아니라 'RL만 켜져 있다'가 옳다.

오답 포인트

스위치 A를 닫는 즉시 타이머 코일은 여자되지만 타이머 접점까지 즉시 전환되는 것은 아니다. 5초와 설정 시간 10초를 비교하지 않고 접점이 이미 전환되었다고 판단하면 GL과 RL의 상태를 반대로 고르게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 타이머 코일의 여자 여부를 확인하고, 경과 시간이 설정 시간에 도달했는지를 비교한다. 경과 시간이 설정 시간보다 짧으면 접점은 평상시 상태, 설정 시간에 도달하면 전환 상태로 판단한다.

암기 포인트

한시동작 타이머는 코일 여자 즉시 계시를 시작하고, 설정 시간 전에는 접점이 평상시 상태를 유지한다.

NoteBase

문 17. 다음 중 보일러 역화(Back Fire)의 원인으로 가장 옳지 않은 것은?

① 댐퍼를 너무 닫았을 때

② 노 내의 가스를 완전히 배출하지 않고 점화하였을 때

③ 점화 시에 버너 유량을 급격히 증가시켰을 때

④ 연료유를 너무 가열했을 때

정답 4번

출제 포인트

보일러 점화 때 노 안에 미연소 연료나 가연성 가스가 쌓였다가 한꺼번에 점화되어 화염과 압력이 버너 쪽으로 밀려 나오는 역화의 원인을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

역화는 연소용 공기가 부족하거나 점화 전 환기가 불충분한 상태에서 미연소 연료가 축적된 뒤 급격히 점화될 때 발생한다. 연료유는 적정 온도로 가열하여 점도를 낮추고 분무 상태를 좋게 해야 하며, 역화와 직접 연결되는 대표적 가열 문제는 가열 부족에 따른 높은 점도와 분무 불량이다.

선지별 해설

① O — 댐퍼를 너무 닫으면 연소용 공기가 부족해져 불완전연소가 일어나고 미연소 연료가 노 안에 축적될 수 있으므로 역화의 원인이 된다.
② O — 점화 전에 노 안을 충분히 환기하지 않으면 남아 있던 가연성 가스가 점화 순간 한꺼번에 연소하므로 역화가 발생할 수 있다.
③ O — 점화할 때 버너의 연료 유량을 급격히 늘리면 공급 연료가 점화·연소 가능한 양을 넘어 미연소 연료가 쌓일 수 있으므로 역화의 원인이 된다.
④ X — 틀린 표현은 '연료유를 너무 가열했을 때'이다. 이는 보일러 역화의 대표적인 원인이 아니다. 올바르게는 연료유의 가열이 부족하여 점도가 높아지고 분무가 불량해지면 미연소 연료가 축적되어 역화의 원인이 될 수 있다.

오답 포인트

'가열 이상'이라는 말만 보고 ④를 역화 원인으로 고르기 쉽다. 역화의 핵심은 노 안에 미연소 연료나 가연성 가스가 축적되는 것이며, 연료유 온도와 관련해서는 과열보다 가열 부족에 따른 분무 불량이 이 축적을 일으키는 대표 원인이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

각 선지가 공기 부족, 환기 부족, 과도한 연료 공급, 분무 불량처럼 미연소 연료를 노 안에 쌓이게 하는지를 판단한다. 미연소 혼합기의 축적과 지연 점화로 이어지지 않는 조건은 역화의 직접 원인에서 제외한다.

암기 포인트

역화는 '미연소 연료 축적 후 급격한 점화'이며, 연료유 온도에서는 과열이 아니라 가열 부족에 따른 고점도·분무 불량을 연결한다.

NoteBase

문 18. 다음 <보기> 중 프로펠러의 캐비테이션이 발생되는 원인으로 옳지 않은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 날개 끝이 두꺼울 때
㉡ 프로펠러의 주속도가 클 때
㉢ 프로펠러가 수면에 가까울 때
㉣ 날개의 단위 면적당 추력이 과다할 때
㉤ 프로펠러와 선체와의 간격이 좁을 때

① 없음
② 1개
③ 2개
④ 3개

정답 1번

출제 포인트

프로펠러 주위의 국부 압력을 낮추거나 압력 변동을 크게 하여 캐비테이션을 유발하는 조건을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

캐비테이션은 프로펠러 날개 주위의 압력이 물의 증기압보다 낮아져 기포가 생기고, 그 기포가 압력이 높은 곳에서 붕괴하는 현상이다.
㉠ 날개 끝이 두꺼우면 날개 끝 부근의 유동과 압력 변화가 커져 캐비테이션이 발생하기 쉽다.
㉡ 프로펠러의 주속도가 크면 날개 주위 유속이 증가하여 압력이 더 낮아질 수 있다.
㉢ 프로펠러가 수면에 가까우면 수압이 낮아 캐비테이션이 발생하기 쉽다.
㉣ 날개의 단위 면적당 추력이 과다하면 날개 하중이 커져 흡입면의 압력이 크게 낮아진다.
㉤ 프로펠러와 선체의 간격이 좁으면 선체의 영향을 받아 유동과 압력이 불균일해져 캐비테이션이 발생하기 쉽다.
따라서 ㉠부터 ㉤까지 모두 캐비테이션 발생 원인에 해당하며, 옳지 않은 것은 0개이다.

선지별 해설

① O — 옳지 않은 항목이 없으므로 '없음'이 맞다.
② X — 틀린 표현은 '1개'이다. 실제로는 옳지 않은 항목이 0개이다.
③ X — 틀린 표현은 '2개'이다. 실제로는 옳지 않은 항목이 0개이다.
④ X — 틀린 표현은 '3개'이다. 실제로는 옳지 않은 항목이 0개이다.

NoteBase

오답 포인트

㉠의 '날개 끝이 두꺼울 때'나 ㉤의 '선체와의 간격이 좁을 때'를 캐비테이션과 무관하다고 오인하기 쉽다. 두 조건도 날개 주위의 유동을 불리하게 하고 국부적인 압력 저하 또는 압력 변동을 키우므로 발생 원인에 포함된다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 항목이 프로펠러 주위의 압력을 낮추는지, 날개 하중을 키우는지, 유동을 불균일하게 만드는지를 차례로 판단한다. 그런 조건이면 캐비테이션 발생 가능성을 높이는 원인으로 본다.

암기 포인트

고속·얕은 수심·과대 하중·불균일 유동은 압력 저하를 키워 캐비테이션을 부른다.

NoteBase

문 19. 일정한 유량(Q) 및 유속(V)으로 유체가 흐르고 있는 관의 지름(D)을 5배 크기로 하면 유속의 변화로 가장 옳은 것은?

① 1/5 V로 줄어든다.

② 25 V로 늘어난다.

③ 5 V로 늘어난다.

④ 1/25 V로 줄어든다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 일정한 유량에서 관의 지름이 변할 때 연속방정식과 원형 관의 단면적 관계를 이용하여 유속의 변화를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 유량 Q는 일정하고, 처음 지름은 $D_1 = D$, 처음 유속은 $V_1 = V$이다.
변경 조건: 관의 지름이 5배가 되어 $D_2 = 5D_1$이다.
구해야 할 값: 변경 후 유속 V_2이다.
주의할 조건: 원형 관의 단면적은 지름이 아니라 지름의 제곱에 비례한다.

사용할 공식

일정한 유량에서는 연속방정식 $Q = AV$가 성립한다. 원형 관의 단면적은 $A = \frac{\pi D^2}{4}$이다. 따라서 유량이 일정하면 유속은 단면적에 반비례하고, 결국 지름의 제곱에 반비례한다.

계산 과정

1. 지름이 5배가 되면 단면적은 $A_2 = \frac{\pi(5D_1)^2}{4} = 25A_1$이 된다.
2. 유량이 일정하므로 $A_1V_1 = A_2V_2$이다.
3. 이를 정리하면 $V_2 = \frac{A_1}{A_2}V_1 = \frac{1}{25}V$이다. 따라서 유속은 처음의 $\frac{1}{25}$로 줄어든다.

NoteBase

선지 판단

① X — $\frac{1}{5}V$로 줄어든다는 설명은 단면적을 지름에 비례한다고 잘못 본 결과이다. 틀린 표현 '$\frac{1}{5}V$'는 '$\frac{1}{25}V$'로 고쳐야 한다.

② X — 단면적은 25배가 되지만, 일정한 유량에서 유속은 단면적에 반비례하므로 25배로 늘어나지 않는다. 틀린 표현 '$25V$로 늘어난다'는 '$\frac{1}{25}V$로 줄어든다'로 고쳐야 한다.

③ X — 지름이 5배가 되었다고 유속이 $5V$로 늘어나는 것이 아니다. 틀린 표현 '$5V$로 늘어난다'는 '$\frac{1}{25}V$로 줄어든다'로 고쳐야 한다.

④ O — 지름이 5배이면 단면적은 25배가 되고, 유량이 일정하므로 유속은 그 역수인 $\frac{1}{25}V$로 줄어든다.

오답 포인트

핵심 함정은 지름과 단면적을 같은 비율로 바꾸는 것이다. 지름이 5배이면 단면적은 $5^2 = 25$배이며, 유량이 일정할 때 유속은 단면적과 반대로 변한다.

다시 나오면 이렇게 판단

관의 지름 변화가 주어지면 먼저 '지름비를 제곱하여 단면적비를 구한다'는 순서로 판단한다. 그다음 유량이 일정한지 확인하고 $A_1V_1 = A_2V_2$를 적용한다.

암기 포인트

일정 유량에서는 $V \propto \frac{1}{A} \propto \frac{1}{D^2}$이다. 지름 5배, 유속은 $\frac{1}{25}$배이다.

NoteBase

문 20. 다음 <보기> 중 보일러의 기수공발(Carry Over)의 원인으로 옳지 않은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 보일러 내부 구조가 복잡하여 기포의 분리가 곤란할 때
㉡ 압력이 급강하 하였을 때
㉢ 보일러의 부하가 갑자기 감소하는 경우
㉣ 증기실의 용적이 매우 작거나 보일러 수위가 낮을 때
㉤ 증발수 면적이 충분하지 못할 때

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 2번

출제 포인트

기수공발의 원인이 되는 증기 발생·분리 조건을 판별하고, 옳지 않은 항목의 개수를 세는 문제이다.

핵심 개념

기수공발은 보일러수가 물방울이나 거품의 형태로 증기와 함께 보일러 밖으로 넘어가는 현상이다. 증기 발생이 급격해지거나 증기와 물의 분리 공간·면적이 부족하거나 수위가 지나치게 높으면 발생하기 쉽다.
㉠ O: 내부 구조가 복잡하여 기포와 물방울의 분리가 어려우면 증기에 수분이 섞여 나가기 쉽다.
㉡ O: 압력이 급강하하면 보일러수의 급격한 증발이 일어나 수분이 증기에 딸려 나갈 수 있다.
㉢ X: 부하의 갑작스러운 감소가 아니라 부하의 갑작스러운 증가가 기수공발의 원인이다. 부하가 급증하면 증기 발생량과 증기 유속이 급격히 커진다.
㉣ X: '보일러 수위가 낮을 때'가 틀린 표현이다. 올바르게는 증기실의 용적이 매우 작거나 보일러 수위가 지나치게 높을 때이다.
㉤ O: 증발 수면의 면적이 부족하면 단위 면적당 증기 발생과 상승 속도가 커져 물방울의 분리가 어려워진다.
따라서 옳지 않은 것은 ㉢, ㉣의 2개이다.

선지별 해설

① X: 옳지 않은 항목은 1개가 아니라 ㉢과 ㉣의 2개이다. 틀린 '1개'는 '2개'로 고쳐야 한다.
② O: 옳지 않은 항목은 ㉢과 ㉣로 모두 2개이다.
③ X: 옳지 않은 항목은 3개가 아니라 2개이다. 틀린 '3개'는 '2개'로 고쳐야 한다.
④ X: 옳지 않은 항목은 4개가 아니라 2개이다. 틀린 '4개'는 '2개'로 고쳐야 한다.

NoteBase

오답 포인트

㉣의 '부하가 갑자기 감소'와 ㉤의 '수위가 낮음'을 원인으로 착각하기 쉽다. 기수공발은 증기 발생이 급격해지는 부하 증가와 증기 공간을 줄이는 높은 수위에서 잘 발생한다.

다시 나오면 이렇게 판단

증기 발생 속도를 급격히 키우는가, 또는 증기와 물이 분리될 공간·면적을 줄이는가를 기준으로 판단한다. 부하 급증·압력 급강하·높은 수위·좁은 증기실·부족한 증발 수면은 기수공발 쪽에 해당한다.

암기 포인트

기수공발은 '급격한 증기 발생 + 불충분한 분리 공간'이며, 부하는 증가하고 수위는 높을 때 위험하다.

NoteBase