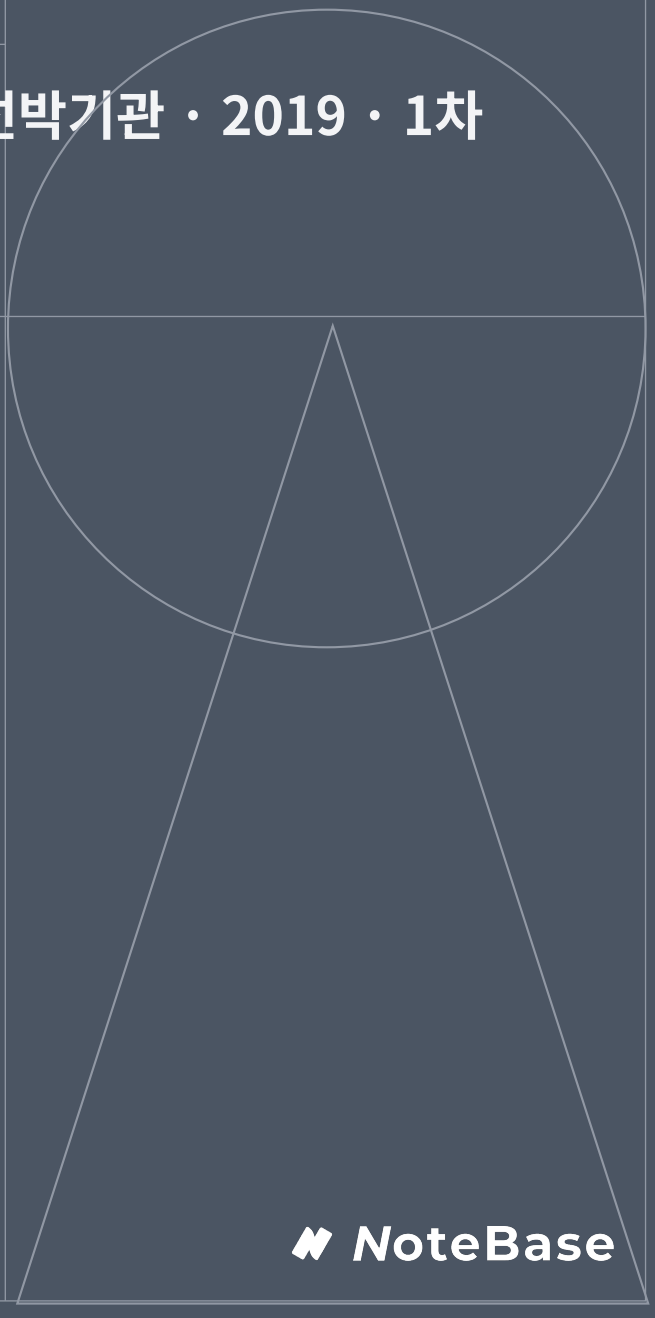
기출OX 해설집

공무원/해경/일반직 9급 · 선박기관 · 2019 · 1차



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/해경/일반직 9급 · 선박기관 · 2019 · 1차

공무원/해경/일반직 9급 · 선박기관 · 2019 · 1차

문 1. 다음 디젤기관 시동공기압축기를 다단으로 하는 이유 중 옳은 것은 모두 몇 개인가?

㉠ 용적효율을 높이기 위해서
㉡ 압축공기량을 증가시키기 위해서
㉢ 운동부의 균형을 좋게 하기 위해서
㉣ 압축공기의 온도를 높이기 위해서
㉤ 압축동력을 감소시키기 위해서

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 2번

출제 포인트

디젤기관의 시동공기압축기를 다단으로 구성하는 목적은 단계 사이에서 공기를 냉각하여 압축동력을 줄이고 용적효율을 높이는 데 있다.

핵심 개념

다단압축은 전체 압력비를 여러 단으로 나누고 중간냉각을 하는 방식이다. 한 번에 높은 압력까지 압축하는 것보다 다음 단으로 들어가는 공기의 온도와 비체적이 낮아져 압축에 필요한 동력이 감소하고, 각 단의 압력비가 작아져 틈새체적에 남은 공기의 재팽창 영향도 줄어 용적효율이 높아진다.

NoteBase

보기 판단

㉠ O — 각 단의 압력비가 낮아지면 틈새공기의 재팽창에 따른 흡입행정 손실이 줄어 용적효율이 높아진다.
㉡ X — '압축공기량을 증가시키기 위해서'라는 표현이 틀리다. 다단화의 직접 목적은 공기량 증가가 아니라 중간냉각을 통한 압축동력 감소와 효율 향상이다.
㉢ X — '운동부의 균형을 좋게 하기 위해서'라는 표현이 틀리다. 운동부의 균형은 실린더·크랭크의 배치와 평형추 등 기계적 설계로 조정하며, 다단압축의 본질적 목적이 아니다.
㉣ X — '압축공기의 온도를 높이기 위해서'라는 표현이 반대이다. 다단압축에서는 중간냉각으로 압축공기의 온도 상승을 억제한다.
㉤ O — 중간냉각으로 다음 단의 흡입공기 비체적이 작아져 동일한 최종압력까지 압축하는 데 필요한 동력이 감소한다.
따라서 옳은 것은 ㉠, ㉤의 2개이다.

선지별 해설

① X — 옳은 항목은 1개가 아니라 ㉠과 ㉤의 2개이다.
② O — 옳은 항목이 ㉠과 ㉤의 2개이므로 맞는다.
③ X — 옳은 항목은 3개가 아니라 2개이다. ㉡, ㉢, ㉣은 다단압축의 이유가 아니다.
④ X — 옳은 항목은 4개가 아니라 2개이다. ㉠과 ㉤만 옳다.

오답 포인트

㉡의 '압축공기량 증가'를 ㉠의 '용적효율 증가'와 같은 뜻으로 보는 것이 함정이다. 용적효율 개선은 다단압축의 장점이지만, 장치의 압축공기량 자체를 늘리는 것이 직접 목적은 아니다. 또한 ㉣은 온도 변화의 방향을 반대로 제시했다.

다시 나오면 이렇게 판단

다단압축과 중간냉각이 제시되면 '온도 상승 억제 → 비체적 감소 → 압축동력 감소'와 '단별 압력비 감소 → 용적효율 증가'를 연결해 판단한다. 운동부 균형이나 공기량의 직접 증가는 다단압축의 본질적 목적과 구분한다.

암기 포인트

다단압축은 온도와 동력은 낮추고, 용적효율은 높인다.

NoteBase

문 2. 디젤기관의 피스톤 배압이 높을 때 기관에 미치는 영향 중 가장 옳지 않은 것은?

① 소기 작용이 불량해지고 잔류 가스량이 많아진다.

② 가스의 유효 일량 및 마력이 감소한다.

③ 기관의 회전수가 빨라져 배기밸브의 마모를 증가시킨다.

④ 배기관계 각부 온도가 높아져 부식이 촉진된다.

정답 3번

출제 포인트

디젤기관에서 배압이 높아질 때 소기, 출력, 회전수 및 배기계통에 나타나는 영향을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

배압은 배기가 원활하게 빠져나가지 못하도록 거슬러 작용하는 압력이다. 배압이 높아지면 배기가 방해되어 잔류 가스가 증가하고 새 공기의 유입이 나빠지므로 유효 일과 출력이 감소하며, 배기계통의 열적 부담은 커진다.

선지별 해설

① O
배압이 높으면 연소가스의 배출이 방해되어 소기 작용이 불량해지고 실린더 안의 잔류 가스량이 많아진다.

② O
배기 과정에서 저항이 커지고 소기 상태도 나빠지므로 가스가 피스톤에 하는 유효 일과 기관의 출력이 감소한다.

③ X
틀린 표현은 '기관의 회전수가 빨라져'이다. 높은 배압은 피스톤의 배기 일을 증가시키고 기관의 유효 출력을 떨어뜨리므로 회전수를 빠르게 하는 원인이 아니다. 올바르게는 배압이 높아지면 기관의 회전수와 출력이 저하될 수 있고, 배기밸브에는 높은 배기온도 등으로 열적 부담과 마모가 증가할 수 있다고 해야 한다.

④ O
배압 상승으로 배기가 원활하지 않고 잔류 가스가 많아지면 배기계통 각 부분의 온도가 높아져 열적 부담이 커지고 부식이 촉진될 수 있다.

오답 포인트

③은 '배기밸브의 마모 증가'라는 그럴듯한 결과 앞에 '회전수가 빨라져'라는 반대 방향의 원인을 붙인 선지이다. 배압은 기관의 운동을 돕는 압력이 아니라 배기를 방해하는 저항이라는 점이 핵심이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

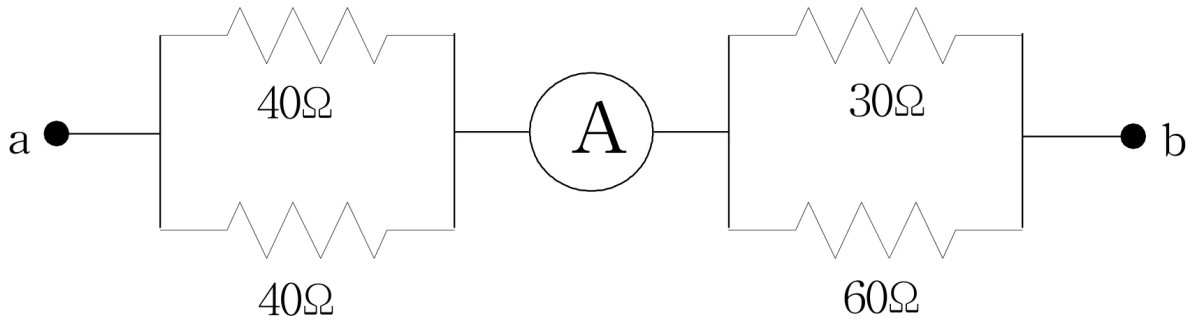
배압 상승을 '배기 저항 증가'로 바꾸어 판단한다. 그러면 배출·소기는 악화되고 잔류 가스와 배기계통의 열적 부담은 증가하며, 유효 일·출력·회전수는 감소하는 방향으로 정리된다.

암기 포인트

배압 상승은 배기 방해이다. 잔류 가스와 열적 부담은 증가하고, 유효 일·출력·회전수는 감소한다.

NoteBase

문 3. 다음 그림과 같은 회로에서 a, b간에 80 V를 가할 때 전류계 Ⓐ의 지시값은 몇 암페어[A]인가? (단, 전류계의 내부저항은 무시한다.)



① 1 A

② 2 A

③ 3 A

④ 4 A

정답 2번

출제 포인트

병렬로 연결된 저항의 합성저항을 각각 구한 뒤, 두 합성저항을 직렬로 더하여 회로의 전체 전류를 구하는 문제이다. 전류계는 두 병렬회로 사이의 공통 선로에 있으므로 회로의 전체 전류를 지시한다.

조건 정리

주어진 값: 왼쪽은 40Ω과 40Ω의 병렬 연결, 오른쪽은 30Ω과 60Ω의 병렬 연결, 단자 a와 b 사이의 전압은 $80V$이다.
구해야 할 값: 내부저항을 무시한 전류계의 지시값이다.
주의할 조건: 각 사각형 안의 두 저항은 병렬이고, 왼쪽 병렬회로와 오른쪽 병렬회로는 서로 직렬이다.

사용할 공식

병렬저항은 $R_p = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$로 합성하고, 직렬저항은 $R_t = R_{p1} + R_{p2}$로 더한다. 전체 전류는 옴의 법칙 $I = \frac{V}{R_t}$로 구한다. 두 저항의 양 끝이 각각 같은 두 노드에 연결되어 있으므로 병렬 공식을 사용하며, 두 병렬 묶음 사이에는 전류가 갈라지는 지점이 없으므로 두 합성저항을 직렬로 더한다.

NoteBase

계산 과정

1. 왼쪽 합성저항은 $R_{p1} = \frac{40 \times 40}{40 + 40} = 20\Omega$이다.
2. 오른쪽 합성저항은 $R_{p2} = \frac{30 \times 60}{30 + 60} = 20\Omega$이다.
3. 전체 합성저항은 $R_t = 20 + 20 = 40\Omega$이다.
4. 전류계가 지시하는 전체 전류는 $I = \frac{80}{40} = 2A$이다.

선지 판단

① X — $1A$는 전체 합성저항 40Ω에 $80V$를 가했을 때의 전류와 일치하지 않는다. 틀린 표현 $1A$는 $2A$로 고쳐야 한다.
② O — 전체 합성저항이 40Ω이므로 옴의 법칙에 따라 전류는 $2A$이다.
③ X — $3A$는 계산 결과 $2A$와 다르다. 틀린 표현 $3A$는 $2A$로 고쳐야 한다.
④ X — $4A$는 계산 결과 $2A$와 다르다. 틀린 표현 $4A$는 $2A$로 고쳐야 한다.

오답 포인트

그림의 네 저항을 모두 직렬로 더하거나 모두 병렬로 처리하면 안 된다. 먼저 왼쪽과 오른쪽의 병렬 묶음을 각각 20Ω으로 합성한 다음, 두 묶음을 직렬로 더해야 한다. 또한 전류계는 한 병렬 가지 안이 아니라 두 병렬 묶음 사이의 공통 선로에 있으므로 가지전류가 아닌 전체 전류를 측정한다.

다시 나오면 이렇게 판단

회로의 노드를 기준으로 같은 두 노드에 물린 저항은 병렬로 합성하고, 합성된 묶음 사이에 분기점이 없으면 직렬로 더한다. 마지막에 전체 전압을 전체 합성저항으로 나누어 전류계가 놓인 선로의 전류를 판단한다.

암기 포인트

같은 두 노드이면 병렬, 분기 없는 연속 경로이면 직렬이다. 병렬 합성 후 직렬 합성, 마지막은 $I = V/R$이다.

NoteBase

문 4. 내연기관의 밸브 오버랩(Over Lap)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 피스톤의 위치는 하사점 부근에 있으나 완전히 하사점에 도달하지 못한다.

② 흡기밸브와 배기밸브가 동시에 열리는 것을 말한다.

③ 연소에 필요한 공기를 실린더에 충분히 공급하기 위함이다.

④ 밸브와 연소실의 냉각을 돕기 위해서이다.

정답 1번

출제 포인트

밸브 오버랩이 일어나는 피스톤 위치와 그 목적을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

밸브 오버랩은 4행정 내연기관에서 배기행정 말기와 흡기행정 초기에 흡기밸브와 배기밸브가 함께 열려 있는 기간이다. 이 기간은 피스톤이 상사점 부근에 있을 때 형성되며, 배기가스의 배출과 새 공기의 충전을 원활하게 한다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '하사점 부근'이다. 밸브 오버랩은 배기행정이 끝나고 흡기행정이 시작되는 상사점 부근에서 일어나며, 배기행정 말기부터 흡기행정 초기에 걸쳐 상사점을 지난다.
② O — 밸브 오버랩은 흡기밸브가 열리기 시작한 뒤에도 배기밸브가 아직 닫히지 않아 두 밸브가 동시에 열려 있는 상태를 말한다.
③ O — 배기가스의 관성과 흡입 흐름을 이용해 잔류 배기가스를 밀어내고 새 공기의 충전을 좋게 하므로 연소에 필요한 공기를 충분히 공급하는 데 도움이 된다.
④ O — 오버랩 중 유입되는 비교적 차가운 새 공기가 밸브와 연소실 주변의 열을 빼앗으므로 이들의 냉각에도 도움이 된다.

오답 포인트

밸브 개폐 시점이 하사점 부근에도 존재한다는 사실과 밸브 오버랩의 위치를 혼동하기 쉽다. 오버랩은 배기 종료와 흡기 시작이 겹치는 구간이므로 기준 위치는 하사점이 아니라 상사점 부근이다.

다시 나오면 이렇게 판단

배기행정 말기와 흡기행정 초기가 만나는 위치를 먼저 찾는다. 두 행정의 경계는 상사점이므로, 두 밸브가 함께 열리는 오버랩도 상사점 부근에서 발생한다고 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

오버랩은 상사점 부근, 흡기·배기밸브 동시 개방, 배기 촉진과 충전·냉각 향상이다.

NoteBase

문 5. 디젤기관의 노크(Knock) 방지책에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 냉각수 온도를 낮게 하여 연소실 내의 온도를 낮춘다.

② 세탄가가 높아 착화성이 좋은 연료를 사용해야 한다.

③ 발화 전에 연료 분사량을 적게 하고 분사시기를 늦춘다.

④ 연료 분사 시의 공기 압력을 증가시킨다.

정답 1번

출제 포인트

디젤 노크를 일으키는 착화지연과 급격한 압력 상승을 줄이는 방법을 묻는 문제이다.

핵심 개념

디젤 노크는 분사된 연료의 착화가 늦어지는 동안 연료가 많이 축적되었다가 한꺼번에 연소하면서 압력이 급격히 상승하는 현상이다. 따라서 착화지연을 짧게 하고 초기 연소량과 압력 상승률을 낮추는 방향으로 방지한다.

선지별 해설

① X
냉각수 온도를 낮추면 실린더와 연소실 벽의 온도가 낮아져 착화지연이 길어질 수 있으므로 노크 방지책으로 적절하지 않다. 틀린 표현은 '냉각수 온도를 낮게 하여 연소실 내의 온도를 낮춘다'이다. 올바르게는 냉각수 온도를 지나치게 낮추지 않고 연소실의 온도를 적절히 높게 유지하여 착화를 촉진한다고 해야 한다.

② O
세탄가가 높은 연료는 자기착화성이 좋아 착화지연을 짧게 하므로 지연기간 동안 축적되는 연료량과 급격한 압력 상승을 줄인다.

③ O
착화 전에 분사되는 연료량을 줄이면 착화 순간 한꺼번에 타는 연료량이 감소한다. 분사시기를 늦추는 것도 급격한 압력 상승을 완화하는 방향으로 작용하므로 노크 방지책에 해당한다.

④ O
연료 분사에 사용하는 공기의 압력을 높이면 연료의 미립화와 공기와의 혼합이 좋아져 착화지연을 줄이는 데 도움이 된다.

NoteBase

오답 포인트

기관을 냉각하면 모든 이상연소가 줄어든다고 생각하기 쉽다. 그러나 디젤 노크는 착화지연이 핵심이므로 ①처럼 연소실 온도를 낮추면 오히려 착화가 늦어질 수 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 조치가 착화지연과 착화 전 연료 축적량을 줄이는지 확인한다. 착화성을 높이고 미립화·혼합을 좋게 하며 초기 분사량을 줄이는 조치는 노크를 억제하고, 연소실 온도를 낮춰 착화를 늦추는 조치는 노크를 악화할 수 있다.

암기 포인트

디젤 노크 방지의 핵심은 '착화지연 단축, 초기 축적연료 감소'이다.

NoteBase

문 6. 다음 중 내연기관의 플라이휠에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 속도를 균등히 하기 위해 지름을 크게 하는 것보다 두께를 크게 하는 것이 효과적이다.

② 플라이휠은 저속운전을 가능하게 해 준다.

③ 실린더수가 적은 기관에서는 더 크고 무거운 것이 필요하다.

④ 고속기관에서는 비교적 지름을 작게 하고 무게도 가볍게 한다.

정답 1번

출제 포인트

플라이휠의 관성모멘트가 회전 속도의 변동을 줄이는 원리와 기관의 회전 속도·실린더 수에 따른 플라이휠의 크기 변화를 묻는 문제이다.

핵심 개념

플라이휠은 폭발행정에서 남는 회전 에너지를 저장하고 다른 행정에서 방출하여 크랭크축의 회전 속도 변동을 줄이는 장치이다. 저장 에너지는 $E = \frac{1}{2} I\omega^2$이고, 원판형 플라이휠의 관성모멘트는 $I = \frac{1}{2} mr^2$이다. 같은 재료와 기본 형상에서 두께를 늘리면 관성모멘트가 두께에 비례하지만, 지름을 늘리면 질량 증가와 회전반경 증가가 함께 작용하므로 속도 균등화 효과가 훨씬 크게 증가한다.

선지별 해설

① X
틀린 표현은 '지름을 크게 하는 것보다 두께를 크게 하는 것이 효과적이다'이다. 실제로는 플라이휠의 질량을 회전축에서 멀리 배치할수록 관성모멘트가 크게 증가하므로, 속도를 균등하게 하는 데에는 두께보다 지름을 크게 하는 것이 더 효과적이다.

② O
플라이휠은 에너지를 저장·방출하여 각 행정 사이의 회전 속도 저하를 완화하므로 기관이 저속에서도 비교적 안정적으로 회전할 수 있게 한다.

③ O
실린더 수가 적으면 폭발행정이 일어나는 간격이 길고 회전력의 변동이 커진다. 따라서 이를 완화하려면 관성모멘트가 더 큰, 즉 더 크고 무거운 플라이휠이 필요하다.

④ O
고속기관은 단위 시간당 동력행정의 횟수가 많고 회전 에너지의 변동이 상대적으로 작으므로, 저속기관보다 플라이휠의 지름과 무게를 비교적 작게 할 수 있다.

NoteBase

오답 포인트

①은 플라이휠의 전체 질량만 보고 두께가 중요하다고 착각하게 만든다. 속도 균등화에는 질량뿐 아니라 그 질량이 회전축에서 얼마나 멀리 분포하는지가 중요하므로 지름의 영향이 더 크다.

다시 나오면 이렇게 판단

플라이휠 관련 선지는 먼저 관성모멘트가 커지는지를 판단한다. 질량이 축에서 멀어질수록 효과가 커지므로 지름 증가는 유리하고, 회전력 변동이 큰 저속·소수 실린더 기관일수록 크고 무거운 플라이휠이 필요하다.

암기 포인트

지름은 크게 효과, 저속·소수 실린더는 큰 플라이휠, 고속·다수 실린더는 작은 플라이휠이다.

NoteBase

문 7. 다음 중 내연기관의 커넥팅로드(연접봉) 연결장치에 대한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

① 커넥팅로드의 대단부에 삽입되는 베어링은 크랭크핀 베어링이다.

② 커넥팅로드의 소단부에 삽입되는 베어링은 피스톤핀 베어링이다.

③ 커넥팅로드의 소단부에 삽입되는 부시의 재료는 인청동이다.

④ 피스톤과 커넥팅로드의 연결방식은 반부동식이 가장 많이 사용되고 있다.

정답 4번

출제 포인트

커넥팅로드의 대단부·소단부에 설치되는 베어링과 피스톤 핀의 일반적인 연결 방식을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

커넥팅로드는 피스톤의 왕복 운동을 크랭크축에 전달하는 부품이다. 대단부는 크랭크핀과 결합하므로 크랭크핀 베어링이 들어가고, 소단부는 피스톤 핀과 결합하므로 피스톤핀 베어링 또는 부시가 들어간다. 피스톤 핀의 전부동식은 핀이 피스톤 보스와 커넥팅로드 소단부 양쪽에서 회전할 수 있는 방식이다.

선지별 해설

① O — 커넥팅로드의 대단부는 크랭크핀을 감싸며, 이곳에 삽입되는 베어링은 크랭크핀 베어링이다.
② O — 커넥팅로드의 소단부는 피스톤 핀과 결합하므로 이곳의 베어링은 피스톤핀 베어링이다.
③ O — 소단부 부시는 내마모성과 내피로성이 필요한 미끄럼 베어링으로, 인청동이 대표적인 재료이다.
④ X — 틀린 표현은 '반부동식이 가장 많이 사용되고 있다'이다. 일반적으로 많이 사용하는 방식은 피스톤 핀이 피스톤 보스와 커넥팅로드 소단부 양쪽에서 회전하는 전부동식이다.

오답 포인트

반부동식과 전부동식의 명칭이 비슷하다는 점이 함정이다. 반부동식은 피스톤 핀을 한쪽 부품에 고정하여 다른 쪽에서만 미끄럼 운동이 일어나지만, 전부동식은 양쪽에서 회전할 수 있으며 ④는 사용 빈도를 뒤바꾸었다.

다시 나오면 이렇게 판단

대단부는 크랭크핀, 소단부는 피스톤 핀과 대응시킨다. 연결 방식의 사용 빈도를 물으면 피스톤 핀이 양쪽에서 움직일 수 있는 전부동식을 기준으로 판단한다.

암기 포인트

대단부는 크랭크핀 베어링, 소단부는 피스톤핀 베어링·인청동 부시, 일반적인 피스톤 핀 연결은 전부동식이다.

NoteBase

문 8. 스크류 프로펠러의 공동현상(Cavitation)이 일어나는 원인 중 가장 옳지 않은 것은?

① 스크류 프로펠러 날개의 단위 면적당 추력이 적다.

② 스크류 프로펠러 날개의 주속도가 크다.

③ 스크류 프로펠러가 수면에 접근해 있다.

④ 스크류 프로펠러의 날개 끝이 두껍다.

정답 1번

출제 포인트

스크류 프로펠러 주위의 국부 압력을 낮추어 공동현상을 촉진하는 조건과 이를 억제하는 조건을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

공동현상은 프로펠러 날개 주위의 국부 압력이 물의 증기압보다 낮아져 증기 기포가 생겼다가 압력이 회복되는 곳에서 붕괴하는 현상이다. 날개 하중과 주속도가 클수록, 프로펠러의 수면 아래 잠김 깊이가 얕을수록 공동현상이 발생하기 쉽다.

선지별 해설

① X — 날개의 단위 면적당 추력이 작으면 날개 하중과 날개 양면의 압력차가 작아져 공동현상이 억제된다. 틀린 표현은 '단위 면적당 추력이 적다'이며, 공동현상의 원인이 되려면 '단위 면적당 추력이 크다'로 고쳐야 한다.
② O — 주속도가 크면 날개, 특히 날개 끝 주위의 유속이 커지고 국부 압력이 낮아져 공동현상이 발생하기 쉽다.
③ O — 프로펠러가 수면에 가까우면 잠김 깊이가 얕아 정수압이 낮으므로 국부 압력이 증기압 아래로 내려가기 쉽다.
④ O — 날개 끝이 두꺼우면 그 주위 유동의 가속과 흡입압 증가로 국부 압력 저하가 커질 수 있어 공동현상을 촉진한다.

오답 포인트

①의 '추력이 적다'를 프로펠러가 불안정하게 작동하는 조건처럼 오해하기 쉽다. 공동현상은 저압이 핵심이므로, 단위 면적당 추력이 큰 고하중 상태가 압력차를 크게 만들어 발생 가능성을 높인다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 조건이 날개 주위의 최저 압력을 더 낮추는지를 판단한다. 고하중·고주속·얕은 잠김·과도한 날개 두께는 발생 쪽이고, 낮은 단위 면적당 추력은 억제 쪽이다.

NoteBase

암기 포인트

공동현상은 ‘큰 날개 하중, 빠른 주속, 얕은 잠김’에서 잘 생기며, 단위 면적당 추력이 작으면 줄어든다.

NoteBase

문 9. 최근 반도체의 급격한 발달로 시퀀스 제어 회로로 점차 대체되고 있는 무접점회로의 장점으로 가장 옳지 않은 것은?

① 동작속도가 빠르다.

② 빈번히 사용해도 좋으며, 수명이 영구적이다.

③ 개폐 용량과 과부하에 견디는 용량이 크다.

④ 기계적 진동에도 비교적 양호하게 작동한다.

정답 3번

출제 포인트

무접점회로의 장점과 한계를 유접점회로와 비교하여 구별하는 문제이다.

핵심 개념

무접점회로는 반도체 소자로 신호를 전환하므로 기계적 접점의 마모와 접점 불량이 없는 제어 회로이다. 동작이 빠르고 빈번한 동작과 진동에 유리하지만, 개폐 용량과 과부하 내량은 일반적으로 유접점회로보다 작다.

선지별 해설

① O — 반도체 소자의 전기적 스위칭을 이용하므로 기계적 접점이 움직이는 유접점회로보다 동작속도가 빠르다.
② O — 마모되는 기계적 접점이 없어 빈번한 동작에 적합하고 수명이 매우 길다. 선지의 '영구적'은 접점의 기계적 마모가 없다는 장수명 특성을 나타낸 표현이다.
③ X — 틀린 표현은 '개폐 용량과 과부하에 견디는 용량이 크다'이다. 무접점회로는 반도체 소자의 정격과 열적 한계 때문에 개폐 용량과 과부하 내량이 일반적으로 유접점회로보다 작다.
④ O — 기계적으로 맞닿고 떨어지는 접점이 없으므로 진동에 따른 접점 튐이나 접촉 불량의 영향을 적게 받아 비교적 양호하게 작동한다.

오답 포인트

무접점회로가 빠르고 수명이 길다는 장점 때문에 모든 전기적 성능도 크다고 오해하기 쉽다. 그러나 ③의 '개폐 용량과 과부하에 견디는 용량이 크다'는 반대로 서술된 한계이다.

다시 나오면 이렇게 판단

기계적 접점이 없어서 얻는 효과인 고속 동작, 장수명, 빈번한 동작 가능, 내진동성은 장점으로 판단한다. 반면 큰 개폐 용량과 큰 과부하 내량은 무접점회로의 장점으로 판단하지 않는다.

암기 포인트

무접점회로는 빠르고 오래가며 진동에 강하지만, 개폐 용량과 과부하 내량은 작다.

NoteBase

문 10. 다음의 진리표와 같이 출력하는 논리 함수는?

A	B	X
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	0

① $X = A \cdot B$

② $X = A + B$

③ $X = \overline{A \cdot B}$

④ $X = A \oplus B$

정답 4번

출제 포인트

진리표에서 입력 A와 B의 조합에 따른 출력 X를 읽고, 일치하는 논리 함수를 판별하는 문제이다.

자료 읽는 순서

1. A와 B가 같은 행과 서로 다른 행을 나누어 본다.
2. 두 입력이 같은 (1, 1), (0, 0)에서는 $X = 0$임을 확인한다.
3. 두 입력이 다른 (1, 0), (0, 1)에서는 $X = 1$임을 확인한다.
4. 이 출력 규칙을 각 논리 함수의 진리표와 대조한다.

핵심 근거

표의 출력은 두 입력이 서로 다를 때만 1이다. 이는 배타적 논리합(XOR)의 정의와 같으므로 논리 함수는 $X = A \oplus B$이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — $X = A \cdot B$는 AND 함수이므로 $(A, B) = (1, 1)$에서 출력이 1이어야 하지만, 주어진 표에서는 0이다. 틀린 식이며, 표와 일치하는 식은 $X = A \oplus B$이다.
② X — $X = A + B$는 OR 함수이므로 $(A, B) = (1, 1)$에서도 출력이 1이어야 하지만, 주어진 표에서는 0이다. 틀린 식이며, 표와 일치하는 식은 $X = A \oplus B$이다.
③ X — $X = \overline{A \cdot B}$는 NAND 함수이므로 $(A, B) = (0, 0)$에서 출력이 1이어야 하지만, 주어진 표에서는 0이다. 틀린 식이며, 표와 일치하는 식은 $X = A \oplus B$이다.
④ O — $X = A \oplus B$는 XOR 함수이다. $(1, 0)$, $(0, 1)$에서만 1이고 $(1, 1)$, $(0, 0)$에서는 0이므로 주어진 표의 네 행과 모두 일치한다.

오답 포인트

②의 OR와 ④의 XOR는 두 입력 중 하나만 1일 때 모두 1을 출력한다. 차이는 $(1, 1)$에서 드러나며, OR는 1이지만 XOR는 0이다. 또한 ③의 NAND는 앞의 세 행이 표와 같아 보이지만 $(0, 0)$에서 1을 출력하므로 마지막 행까지 확인해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

두 입력이 서로 다를 때만 출력이 1이면 XOR, 하나 이상이 1일 때 출력이 1이면 OR, 둘 다 1일 때만 출력이 1이면 AND로 판단한다. 진리표는 한 행만 보지 않고 모든 입력 조합을 대조한다.

암기 포인트

XOR는 서로 다르면 1, 서로 같으면 0이다.

NoteBase

문 11. 다음 괄호 안에 들어갈 것으로 가장 알맞게 짝지어진 것은?

(㉠)조속기 : 언제나 일정속도를 유지한다.
발전용 기관에 쓰인다.
(㉡)조속기 : 최고·최저 속도만 제어하는 조속기이다.
(㉢)조속기 : 원하는 속도로 조종이 가능하다.
주기관에 쓰인다.

① ㉠: 정속도, ㉡: 과속도, ㉢: 전속도

② ㉠: 전속도, ㉡: 과속도, ㉢: 정속도

③ ㉠: 정속도, ㉡: 전속도, ㉢: 과속도

④ ㉠: 전속도, ㉡: 정속도, ㉢: 과속도

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 조속기의 제어 범위와 용도에 따라 정속도 조속기, 과속도 조속기, 전속도 조속기를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

정속도 조속기: 부하가 변해도 기관을 일정한 속도로 유지하며 발전용 기관에 사용된다.
과속도 조속기: 최고·최저 속도만 제어한다.
전속도 조속기: 운전자가 원하는 속도로 조종할 수 있으며 주기관에 사용된다.
따라서 ㉠은 정속도, ㉡은 과속도, ㉢은 전속도이다.

선지별 해설

① O — ㉠ 정속도, ㉡ 과속도, ㉢ 전속도로 세 설명이 모두 올바르게 연결된다.
② X — '㉠ 전속도'와 '㉢ 정속도'가 바뀌었다. 일정 속도를 유지하는 ㉠은 정속도이고, 원하는 속도로 조종하는 ㉢은 전속도이다. 따라서 올바른 짝은 '㉠ 정속도, ㉡ 과속도, ㉢ 전속도'이다.
③ X — '㉡ 전속도'와 '㉢ 과속도'가 바뀌었다. 최고·최저 속도만 제어하는 ㉡은 과속도이고, 원하는 속도로 조종하는 ㉢은 전속도이다. 따라서 올바른 짝은 '㉠ 정속도, ㉡ 과속도, ㉢ 전속도'이다.
④ X — ㉠·㉡·㉢이 모두 잘못 연결되었다. ㉠은 정속도, ㉡은 과속도, ㉢은 전속도로 고쳐야 한다.

오답 포인트

'전속도'를 언제나 일정한 속도로 운전한다는 뜻으로 오해하면 ②나 ④를 고르기 쉽다. 이 문항에서 전속도 조속기의 핵심은 전 운전 범위에서 원하는 속도로 조종할 수 있다는 점이고, 일정 속도 유지는 정속도 조속기의 기능이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

설명의 동사를 기준으로 구별한다. ‘일정하게 유지’이면 정속도, ‘최고·최저만 제어’이면 과속도, ‘원하는 속도로 조종’이면 전속도로 판단한다.

암기 포인트

일정 유지＝정속도, 최고·최저＝과속도, 원하는 속도＝전속도이다.

NoteBase

문 12. 다음은 내연기관 윤활유의 구비조건이다. 옳지 않은 것은 모두 몇 개인가?

㉠ 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

내연기관 윤활유는 마찰과 마모를 줄이는 동시에 냉각·밀봉·세정·방청 기능을 수행해야 한다. 이 문항은 그 기능에 맞는 성질과 반대되는 조건을 가려내는 문제이다.

핵심 개념

좋은 내연기관 윤활유는 유성이 좋고 고온·고압에서도 윤활막을 유지해야 한다. 또한 물과 쉽게 유화되지 않고, 금속을 부식시키지 않으며, 저온에서도 굳지 않고, 기관의 열을 잘 전달하여 냉각에 도움을 주어야 한다. 따라서 ㉠, ㉢, ㉣, ㉤이 옳지 않아 모두 4개이다.

NoteBase

선지별 해설

㉠ X — ‘항유화성이 적을 것’이 틀린 표현이다. 물과 섞여 유화되는 것을 잘 막도록 항유화성이 커야 한다.
㉡ O — 유성이 좋으면 금속 표면에 견고한 윤활막을 형성하여 마찰과 마모를 줄일 수 있다.
㉢ X — ‘약산성’이 틀린 표현이다. 산성 윤활유는 금속 부식을 일으킬 수 있으므로 중성이며 금속 부식성이 적어야 한다.
㉣ X — ‘응고점이 높을 것’이 틀린 표현이다. 저온에서도 유동성을 유지하도록 응고점이 낮아야 한다.
㉤ X — ‘열 차단 효과가 좋을 것’이 틀린 표현이다. 윤활유는 마찰부의 열을 흡수해 운반해야 하므로 열전도성과 냉각 효과가 좋아야 한다.
㉥ O — 연소실 주변과 베어링 등 고온·고압 조건에서도 성질과 윤활막을 유지하도록 내열성과 내압성이 커야 한다.
① X — 옳지 않은 조건은 2개가 아니라 ㉠, ㉢, ㉣, ㉤의 4개이다.
② X — 옳지 않은 조건은 3개가 아니라 4개이다.
③ O — 옳지 않은 조건이 모두 4개이므로 맞는 선택지이다.
④ X — 옳지 않은 조건은 5개가 아니라 4개이며, ㉡과 ㉥은 옳은 조건이다.

오답 포인트

‘항유화성’의 ‘항’은 유화를 촉진한다는 뜻이 아니라 유화를 막는다는 뜻이다. 또한 윤활유는 열을 차단하는 재료가 아니라 마찰부에서 받은 열을 운반하여 냉각을 돕는 유체라는 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

윤활유의 조건은 윤활막 유지, 부식 방지, 저온 유동성, 열 배출에 도움이 되는 방향인지 판단한다.
‘항유화성·유성·내열성·내압성은 크거나 좋게, 부식성·응고점은 낮게’라는 방향으로 각 문장을 점검하면 된다.

암기 포인트

윤활유는 물과 안 섞이고, 금속을 안 녹이며, 추위에 안 굳고, 열은 잘 빼낸다.

NoteBase

문 13. 다음은 기관 운전 중 메인베어링의 과열 시 조치 사항에 대한 설명이다. 옳지 않은 것은 모두 몇 개인가?

㉠ 기관속도를 내리고 윤활유 공급을 증가시킨다.
㉡ 기관속도를 내리고 냉각수펌프의 수량을 증가시킨다.
㉢ 메탈이 크랭크축에 눌러 붙을 수 있으므로 기관을 급정지한다.
㉣ 가능하면 터닝을 하면서 기관의 온도가 상온까지 내려가도록 한다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 2번

출제 포인트

메인베어링 과열 시에는 발열을 줄이고 윤활유에 의한 윤활·냉각을 강화하면서 급격한 정지와 냉각을 피해야 한다는 조치 원칙을 묻는 문제이다.

핵심 개념

㉠ O: 기관속도를 낮추면 베어링의 부하와 마찰열이 줄고, 윤활유 공급을 늘리면 윤활과 열 제거가 개선된다.
㉡ X: 메인베어링은 윤활유로 윤활·냉각되므로 냉각수펌프의 수량을 늘리는 것은 직접적인 과열 조치가 아니다. 틀린 표현은 '냉각수펌프의 수량을 증가시킨다'이며, 올바르게는 기관속도를 낮추고 윤활유 공급을 증가시킨다.
㉢ X: 과열 상태에서 기관을 급정지하면 베어링 메탈이 크랭크축에 달라붙어 고착될 위험이 커진다. 틀린 표현은 '기관을 급정지한다'이며, 올바르게는 속도를 낮추고 윤활을 유지하여 온도를 내린 뒤 정지한다.
㉣ O: 정지 후 가능하면 터닝을 계속하면 크랭크축이 한 위치에서 고착되거나 국부적으로 변형되는 것을 막으면서 기관을 고르게 냉각할 수 있다.
따라서 옳지 않은 것은 ㉡과 ㉢의 2개이다.

선지별 해설

① X: '1개'가 아니라 ㉡과 ㉢의 2개가 옳지 않다. 올바른 선택지 표현은 '2개'이다.
② O: ㉠과 ㉣은 적절하고 ㉡과 ㉢은 부적절하므로 옳지 않은 설명은 2개이다.
③ X: '3개'가 아니라 ㉡과 ㉢의 2개가 옳지 않다. 올바른 선택지 표현은 '2개'이다.
④ X: 네 설명이 모두 틀린 것이 아니라 ㉠과 ㉣은 적절하다. '4개'는 '2개'로 고쳐야 한다.

NoteBase

오답 포인트

‘과열이므로 냉각수량을 늘린다’거나 ‘눌어붙기 전에 급정지한다’고 판단하기 쉽다. 그러나 메인베어링 과열에서는 윤활유 공급이 직접적인 냉각·윤활 수단이고, 급정지는 오히려 고착 위험을 높인다는 점이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

베어링 과열 조치는 ‘감속 → 윤활유 공급 증가 → 급정지 없이 온도 저하 → 정지 후 가능한 범위에서 터닝하며 균일 냉각’의 흐름으로 판단한다. 냉각수와 윤활유의 역할을 구분한다.

암기 포인트

메인베어링 과열은 감속·윤활유 증가·서서히 냉각이며, 냉각수량 증가와 급정지는 아니다.

NoteBase

문 14. 다음은 지압선도에 대한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

① 약스프링선도는 흡·배기 작용과 밸브의 개폐 상태를 자세히 판단할 때에 사용한다.

② 압축선도는 각 회전에 있어서 최대압력의 변화를 명백히 알 수 있다.

③ 수인선도는 실린더 내의 연소상황을 중시하여 연소 상태를 알 수 있다.

④ P-V선도는 디젤기관의 지시마력을 계산하는데 이용된다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 지압선도의 종류마다 무엇을 관찰하고 판단하는지를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

약스프링선도는 낮은 압력 범위인 흡기·배기 과정을 확대해 나타내어 가스 교환과 밸브 작동 상태를 판단하는 선도이다.
압축선도는 연료 분사를 차단한 상태에서 압축 압력과 압축 계통의 기밀 상태를 살피는 선도이다.
수인선도는 연소가 이루어지는 구간을 자세히 나타내어 실린더 내 연소 상태를 판단하는 선도이다.
$P-V$선도는 실린더 압력과 체적의 관계를 나타내며, 선도가 둘러싼 면적에서 평균유효압력을 구해 지시마력을 계산하는 데 이용된다.

선지별 해설

① O — 약스프링선도는 약한 스프링으로 낮은 흡기·배기 압력 변화를 확대하여 나타내므로 흡·배기 작용과 밸브의 개폐 상태를 자세히 판단하는 데 사용한다.
② X — 틀린 표현은 '압축선도는 각 회전에 있어서 최대압력의 변화를 알 수 있다'이다. 압축선도는 압축 압력과 기밀 상태를 판단하는 선도이며, 각 회전의 최대압력 변화를 확인하는 것은 최고압력선도이다.
③ O — 수인선도는 연소 구간을 중점적으로 나타내므로 실린더 내 연소 상황과 연소 상태를 판단하는 데 이용된다.
④ O — $P-V$선도의 면적은 한 사이클의 지시일과 관계되고, 여기서 평균유효압력을 구할 수 있으므로 디젤기관의 지시마력 계산에 이용된다.

오답 포인트

②는 압축행정에서 압력이 높아진다는 점을 이용해 압축선도와 최고압력선도의 용도를 바꾸어 놓았다. '압축 상태'는 압축선도, '회전마다의 최대압력 변화'는 최고압력선도에 대응한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

선도 이름을 관찰 대상으로 연결한다. 흡·배기의 낮은 압력은 약스프링선도, 압축 압력과 기밀은 압축선도, 연소 과정은 수인선도, 지시일과 지시마력은 $P-V$ 선도로 판단한다.

암기 포인트

약스프링은 흡·배기, 압축선도는 압축·기밀, 수인선도는 연소, $P-V$ 선도는 지시마력이다.

NoteBase

문 15. 원심펌프 취급 시 주의사항으로 가장 옳지 않은 것은?

① 펌프 운전 중에는 지장이 없는 한 송출밸브를 완전히 열어둔다.

② 축봉장치에서 물이 조금씩 나오도록 하여 회전에 의한 마찰열에 대비한다.

③ 시동 전에는 반드시 물을 채워야 한다.

④ 정지 시 먼저 해야 할 일은 흡입 측 밸브를 서서히 닫는 것이다.

정답 4번

출제 포인트

원심펌프의 시동·운전·정지 단계에서 밸브 조작과 축봉 관리가 올바른지를 묻는 문제이다.

올바른 순서

시동: 펌프와 흡입관에 물을 채워 공기를 제거하고 흡입밸브를 연 상태에서 시동한 뒤, 송출밸브를 서서히 열어 정상 운전 상태로 맞춘다.
정지: 송출밸브를 서서히 닫은 뒤 원동기를 정지하고, 필요하면 흡입밸브를 닫는다.
왜 이 순서: 정지 전에 송출밸브를 먼저 닫아야 토출측 유체의 급격한 역류와 충격을 줄일 수 있다.

선지별 해설

① O — 정상 운전 중에는 유량 조절이나 설비상 제한이 없는 한 송출밸브를 충분히 열어 불필요한 손실을 줄인다.
② O — 패킹식 축봉장치는 물이 조금씩 새도록 조정해야 패킹과 축 사이가 윤활·냉각되어 마찰열과 과열을 막을 수 있다.
③ O — 원심펌프는 공기만으로 충분한 흡입압력을 만들기 어려우므로 시동 전에 펌프와 흡입관에 물을 채우는 마중물 작업이 필요하다.
④ X — 틀린 부분은 '먼저 흡입 측 밸브를 서서히 닫는다'이다. 올바르게는 송출밸브를 먼저 서서히 닫은 다음 원동기를 정지하고, 필요하면 흡입밸브를 닫는다.

오답 포인트

④는 '밸브를 서서히 닫는다'는 표현 때문에 맞아 보이지만, 틀린 핵심은 밸브의 위치이다. 정지할 때 먼저 조작하는 것은 흡입밸브가 아니라 송출밸브이다.

다시 나오면 이렇게 판단

원심펌프 취급 문제에서는 시동 전 마중물, 운전 중 축봉의 소량 누수, 정지 전 송출밸브 폐쇄의 세 기준으로 각 선지를 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

시동은 물을 채우고 송출을 열며, 정지는 송출을 먼저 닫는다.

NoteBase

문 16. 다음은 냉동기에서 사용하는 암모니아와 프레온 냉매의 특성에 대한 비교 설명이다. 옳지 않은 것은 모두 몇 개인가?

㉠ 암모니아는 구리를, 프레온 냉매는 알루미늄을 부식시킴.
㉡ 암모니아는 윤활유에 용해되므로 오일포밍 현상에 유의해야 함.
㉢ 프레온 냉매는 전기 절연력이 크므로 밀폐형 냉동기에 적합함.
㉣ 암모니아는 고온(800℃이상)에 노출되면 포스겐이라는 유독가스를 발생시킴.
㉤ 암모니아는 인조고무를, 프레온 냉매는 천연고무를 부식시킴.
㉥ 프레온 냉매는 증발잠열이 암모니아보다 커서 냉동능력이 우수함.

① 2개
② 3개
③ 4개
④ 5개

정답 2번

출제 포인트

암모니아 냉매와 프레온 냉매의 재료 부식성, 윤활유와의 용해성, 전기 절연성, 열분해 생성물 및 증발잠열을 비교하여 틀린 진술의 수를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

암모니아 냉매: 구리와 구리합금에 사용할 수 없고 일반 냉동유와 거의 섞이지 않으며, 증발잠열이 크다.
프레온 냉매: 전기 절연성이 커서 밀폐형 압축기에 적합하고 윤활유에 잘 녹으므로 오일포밍에 주의해야 한다.
염소를 포함한 프레온 냉매는 고온이나 화염에 노출되면 포스겐과 같은 유독한 분해 생성물을 만들 수 있다.

NoteBase

진술 판단

㉠ O. 암모니아는 구리와 구리합금을 부식시키며, 프레온 냉매는 알루미늄 계열 재료 중 특히 마그네슘 함량이 높은 알루미늄 합금과 양립성이 좋지 않다.
㉡ X. 틀린 부분은 '암모니아는 윤활유에 용해되므로'이다. 실제로 암모니아는 일반 냉동유와 거의 섞이지 않고, 윤활유에 잘 녹아 오일포밍을 일으키는 쪽은 프레온 냉매이다.
㉢ O. 프레온 냉매는 전기 절연성이 커서 전동기와 압축기가 한 케이싱에 들어가는 밀폐형 냉동기에 적합하다.
㉣ X. 틀린 부분은 '암모니아는 … 포스겐을 발생시킴'이다. 실제로 포스겐은 암모니아가 아니라 염소를 포함한 프레온 냉매가 고온이나 화염에 의해 분해될 때 발생할 수 있다.
㉤ O. 암모니아는 인조고무를, 프레온 냉매는 천연고무를 손상시키므로 냉매에 맞는 패킹 재료를 사용해야 한다.
㉥ X. 틀린 부분은 '프레온 냉매는 증발잠열이 암모니아보다 크다'이다. 실제로는 암모니아의 증발잠열이 프레온 냉매보다 커서 단위 질량당 냉동효과가 크다.
따라서 옳지 않은 진술은 ㉡, ㉣, ㉥의 3개이다.

선지별 해설

① X. 옳지 않은 진술은 2개가 아니라 ㉡, ㉣, ㉥의 3개이다.
② O. 옳지 않은 진술이 모두 3개이므로 정답이다.
③ X. 옳지 않은 진술은 4개가 아니라 3개이다.
④ X. 옳지 않은 진술은 5개가 아니라 3개이다.

오답 포인트

㉡과 ㉣은 암모니아와 프레온의 성질을 서로 바꾸어 놓은 진술이다. 오일포밍과 고온 분해에 따른 포스겐 생성은 프레온 쪽의 주의사항이며, 큰 증발잠열은 암모니아 쪽의 장점이다.

다시 나오면 이렇게 판단

재료, 윤활유, 전기, 열분해, 잠열의 다섯 축으로 나누어 비교한다. 윤활유에 잘 녹음·오일포밍·큰 전기 절연성·고온에서 유독 분해 가스는 프레온 쪽이고, 구리 부식·윤활유와 비혼합·큰 증발잠열은 암모니아 쪽이다.

암기 포인트

암모니아는 구리 금지·기름과 비혼합·잠열이 크고, 프레온은 기름과 혼합·오일포밍·전기 절연·고온 분해를 기억한다.

NoteBase

문 17. 전자유도작용에 의하여 기전력이 발생하지 못하는 경우로 가장 옳은 것은?

① 코일(Coil) 속에 막대자석을 넣었다 뺄 때

② 도체를 자계의 방향으로 움직일 때

③ 인접한 두 코일 중 한 코일에 흐르는 전류의 변화가 있을 때

④ 자계 내에서 도체를 회전시킬 때

정답 2번

출제 포인트

전자유도에 의한 기전력은 코일을 지나는 자기선속이 변하거나 도체가 자기력선을 가로지를 때 발생한다.

핵심 개념

정지한 코일에서는 코일을 통과하는 자기선속의 변화가 기전력을 만든다. 움직이는 도체에서는 운동 방향에 자기장과 수직인 성분이 있어 자기력선을 가로질러야 기전력이 생긴다. 도체가 자기장의 방향과 나란히 움직이면 자기력선을 가로지르지 않으므로 기전력이 발생하지 않는다.

선지별 해설

① X — 코일 속에 막대자석을 넣었다 빼면 코일을 지나는 자기선속이 변하므로 유도기전력이 발생한다. '기전력이 발생하지 못한다'는 판단이 틀리며, 올바르게는 기전력이 발생하는 경우이다.
② O — 도체가 자기장의 방향과 나란히 움직이면 자기력선을 가로지르는 운동 성분이 없으므로 유도기전력이 발생하지 않는다.
③ X — 인접한 한 코일의 전류가 변하면 그 코일이 만드는 자기장이 변하고, 다른 코일을 지나는 자기선속도 변하여 상호유도 기전력이 발생한다. '기전력이 발생하지 못한다'는 판단이 틀리며, 올바르게는 다른 코일에 기전력이 발생하는 경우이다.
④ X — 자계 내에서 도체를 회전시켜 도체가 자기력선을 가로지르면 유도기전력이 발생한다. '기전력이 발생하지 못한다'는 판단이 틀리며, 올바르게는 회전에 의해 자기력선을 끊는 경우 기전력이 발생한다.

오답 포인트

도체가 자계 안에서 움직인다는 사실만으로 기전력이 생기는 것은 아니다. ②처럼 운동 방향이 자기장과 나란하면 자기력선을 가로지르지 않는다는 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

코일 문제는 자기선속이 변하는지 확인하고, 운동하는 도체 문제는 도체가 자기력선을 가로지르는지 확인한다. 자기장과 나란한 운동이면 유도기전력은 0이다.

NoteBase

암기 포인트

자기선속 변화 또는 자기력선 절단은 유도기전력 발생, 자기장과 나란한 운동은 유도기전력 0이다.

NoteBase

문 18. 6극 농형유도전동기에 440 V, 60 Hz의 교류를 공급하였더니 1,150 rpm으로 회전하였다. 슬립은 얼마인가?(소수점 아래 둘째자리에서 반올림)

① 1.2%

② 2.2%

③ 3.2%

④ 4.2%

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 유도전동기의 동기속도를 구한 뒤 실제 회전속도와의 차이로 슬립을 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 극수 $P = 6$, 주파수 $f = 60Hz$, 실제 회전속도 $N = 1{,}150rpm$이다.
구해야 할 값: 슬립 s이다.
주의할 조건: 먼저 동기속도 N_s를 구하고, 계산한 슬립률은 소수점 아래 둘째 자리에서 반올림하여 소수점 아래 첫째 자리까지 나타낸다. $440V$는 이 슬립 계산에 직접 사용하지 않는다.

사용할 공식

동기속도는
$N_s = \frac{120f}{P}$
이고, 슬립률은
$s = \frac{N_s - N}{N_s} \times 100\%$
이다. 회전자 속도는 동기속도보다 느리므로 두 속도의 차이가 동기속도에서 차지하는 비율을 구한다.

계산 과정

1. 동기속도를 계산한다.
$N_s = \frac{120 \times 60}{6} = 1{,}200rpm$
2. 동기속도와 실제 회전속도의 차이는 $1{,}200 - 1{,}150 = 50rpm$이다.
3. 슬립률을 계산한다.
$s = \frac{50}{1{,}200} \times 100\% = 4.1666\ldots\%$
4. 소수점 아래 둘째 자리에서 반올림하면 4.2%이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 1.2%는 계산값 4.2%와 다르다. 틀린 표현 ‘1.2%’는 ‘4.2%’로 고쳐야 한다.
② X — 2.2%는 50/1,200 × 100%의 결과가 아니다. 틀린 표현 ‘2.2%’는 ‘4.2%’로 고쳐야 한다.
③ X — 3.2%는 올바른 슬립률 4.2%와 다르다. 틀린 표현 ‘3.2%’는 ‘4.2%’로 고쳐야 한다.
④ O — 계산값 4.1666…%를 소수점 아래 둘째 자리에서 반올림하면 4.2%가 된다.

오답 포인트

실제 회전속도 1,150 rpm을 곧바로 백분율로 처리하거나, 슬립식의 분모에 실제 회전속도를 넣으면 오답이 된다. 슬립의 분모는 동기속도이며, 이 문항에서는 4.1666…%를 소수점 아래 첫째 자리까지 반올림해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

극수와 주파수로 동기속도를 먼저 구한 다음, ‘동기속도−실제속도’를 동기속도로 나누고 100을 곱한다. 마지막에 문제에서 요구한 자리에서 반올림한다.

암기 포인트

동기속도는 $120f/P$, 슬립은 ‘속도 차 ÷ 동기속도’이다.

NoteBase

문 19. 해양경찰 경비함정 워터제트 추진기관의 구성요소 중 유체가 분사되는 전·후 방향을 제어하여 역추진력을 발생시키는 부분은?

① 스톤 가드(Stone guard)

② 스테이터(Stator)

③ 버켓(Bucket)

④ 임펠러(Impeller)

정답 3번

출제 포인트

워터제트 추진기관에서 물을 가속하는 부분, 흐름을 정돈하는 부분, 이물질을 막는 부분, 분사 방향을 바꾸는 부분의 기능을 구별하는 문제이다. 역추진력은 분사된 물의 방향을 전방 쪽으로 전환할 때 발생한다.

핵심 개념

버켓은 노즐 뒤쪽의 물줄기를 전방 쪽으로 꺾어 전진·중립·후진 추력을 조절하는 역전 장치이다.
스톤 가드는 흡입구로 큰 돌이나 이물질이 들어가는 것을 막고, 임펠러는 물에 에너지를 주어 가속하며, 스테이터는 임펠러를 지난 회전성 흐름을 정돈한다.

선지별 해설

① X — 스톤 가드(Stone guard)는 흡입구에서 돌이나 큰 이물질의 유입을 막아 펌프를 보호한다. 틀린 부분은 '분사 방향을 제어하여 역추진력을 발생시키는 부분'으로 본 것이며, 올바르게는 흡입구 보호 장치이다.
② X — 스테이터(Stator)는 임펠러 뒤의 회전성 흐름을 축 방향으로 정돈하여 분사 효율을 높이는 고정 날개이다. 틀린 부분은 '전·후 방향을 제어한다'는 것이며, 올바르게는 물의 선회 성분을 줄여 흐름을 정류한다.
③ O — 버켓(Bucket)은 분사구 뒤에서 물줄기를 전방 쪽으로 돌려 그 반작용으로 역추진력을 발생시킨다. 버켓의 위치에 따라 전진·중립·후진 추력을 조절할 수 있다.
④ X — 임펠러(Impeller)는 회전하면서 흡입된 물에 에너지를 주고 물을 가속하는 펌프의 회전체이다. 틀린 부분은 '분사 방향을 바꾸어 역추진력을 발생시킨다'는 것이며, 올바르게는 추진에 필요한 고속 수류를 만든다.

오답 포인트

임펠러도 추력을 만드는 데 관여하므로 ④와 혼동하기 쉽다. 그러나 임펠러는 물 자체를 가속하고, 버켓은 이미 분사되는 물줄기의 방향을 바꾸어 후진 추력을 만든다는 점이 결정적 차이이다.

다시 나오면 이렇게 판단

구성요소의 동작을 기준으로 판단한다. 이물질 차단은 스톤 가드, 회전 흐름 정돈은 스테이터, 물의 가속은 임펠러, 분사 방향 전환과 역추진은 버켓에 대응한다.

NoteBase

암기 포인트

가드는 막고, 임펠러는 밀고, 스테이터는 펴고, 버켓은 물줄기를 꺾어 후진시킨다.

NoteBase

문 20. 원통 다관식 열교환기의 동체에 신축 이음을 설치하거나 전열관과 관판 사이에 미끄럼이 가능하도록 조립하는 이유로 가장 옳은 것은?

① 쉽게 제작하기 위해
② 미관상 좋게 하고 수명을 길게 하기 위해
③ 외통이 변형되는 것을 막고 튼튼하게 하기 위해
④ 동체와 관내 유체 사이의 온도 차이에 의한 열팽창에 대비하기 위해

정답 4번

출제 포인트

원통 다관식 열교환기에서 동체와 전열관의 온도 차이로 생기는 서로 다른 열팽창량을 어떻게 흡수하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

동체 측 유체와 관내 유체의 온도가 다르면 동체와 전열관의 온도 및 열팽창량도 달라진다. 양쪽을 완전히 고정하면 이 팽창 차이가 큰 열응력으로 작용하므로, 동체의 신축 이음이나 전열관과 관판 사이의 미끄럼 구조로 축 방향의 상대 변위를 허용한다.

선지별 해설

① X — '쉽게 제작하기 위해'가 틀린 표현이다. 실제로는 제작 편의를 위한 장치가 아니라 동체와 전열관의 열팽창 차이를 흡수하여 열응력을 줄이기 위한 구조이다.
② X — '미관상 좋게 하고 수명을 길게 하기 위해'가 틀린 표현이다. 수명 연장이 부수적으로 나타날 수는 있지만, 직접적인 설치 목적은 온도 차이로 인한 상대 팽창과 수축을 허용하는 것이다.
③ X — '외통이 변형되는 것을 막고 튼튼하게 하기 위해'가 틀린 표현이다. 강성을 높이는 보강 구조가 아니라 동체와 전열관 사이의 열팽창 차이를 흡수하여 과도한 열응력과 접합부 손상을 방지하는 구조이다.
④ O — 동체 측과 관내 측의 온도 차이 때문에 동체와 전열관의 열팽창량이 달라지므로, 신축 이음 또는 미끄럼 구조를 두어 그 상대 변위를 흡수한다.

오답 포인트

③의 '튼튼하게'라는 표현 때문에 보강 장치로 오해하기 쉽다. 신축 이음과 미끄럼 구조는 부재를 더 단단히 고정하는 장치가 아니라, 오히려 열팽창에 따른 움직임을 허용하여 응력을 낮추는 장치이다.

다시 나오면 이렇게 판단

열교환기에서 신축 이음, 미끄럼, 플로팅 구조가 제시되면 서로 온도가 다른 동체와 전열관의 상대적인 열팽창을 흡수하는 기능으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

온도 차이 → 팽창량 차이 → 상대 이동 허용 → 열응력 완화이다.

NoteBase