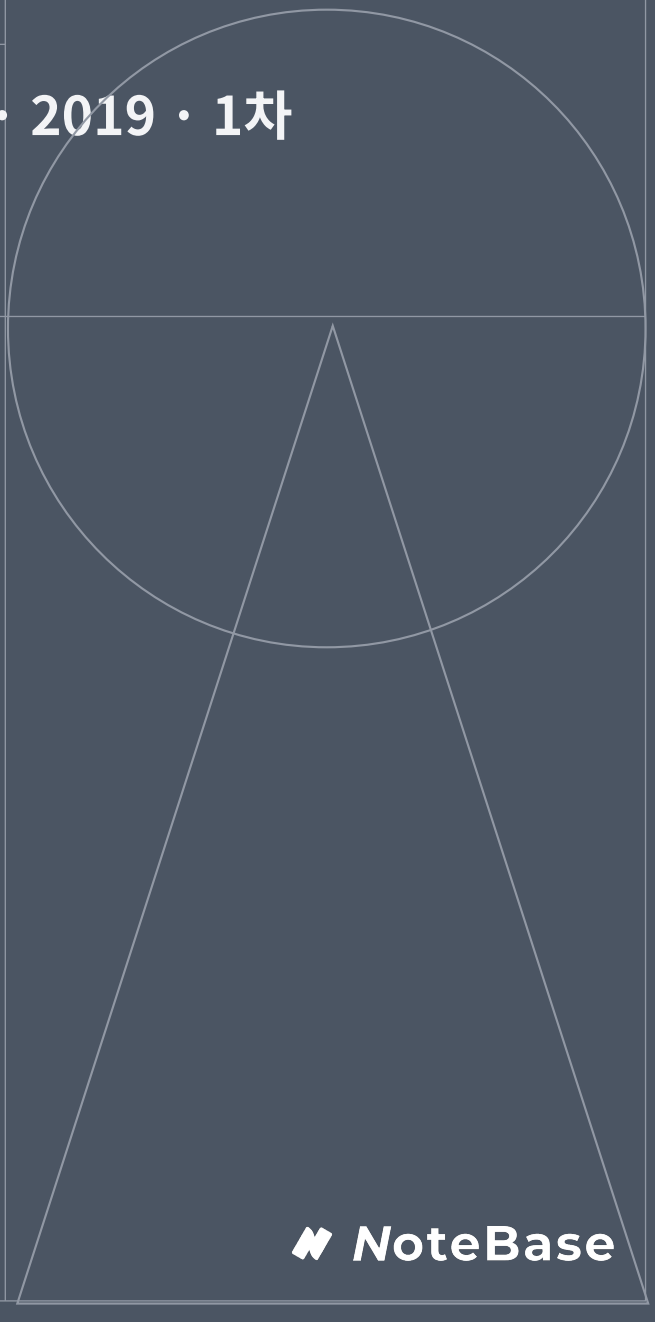
기출OX 해설집

공무원/해경/순경 · 기관술 · 2019 · 1차



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/해경/순경 · 기관술 · 2019 · 1차

공무원/해경/순경 · 기관술 · 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

다단 압축의 직접적인 효과와 압축기의 용량·균형 같은 별도 설계 요소를 구분하여 옳은 항목의 수를 판단하는 문제이다.

NoteBase

핵심 개념

다단 압축은 전체 압력 상승을 여러 단계로 나누고 단계 사이에서 공기를 냉각하는 방식이다. 단계별 압력비와 중간냉각의 효과로 용적효율이 좋아지고 압축에 필요한 동력이 감소한다.
㉠ O: 한 단계가 담당하는 압력비가 작아지면 틈새 체적에 남은 고압 공기의 재팽창 영향이 줄어 용적효율이 높아진다.
㉡ X: 다단화의 직접 목적은 압축공기량 자체를 늘리는 것이 아니다. 압축기 용량은 실린더 행정체적, 회전수, 용적효율 등으로 정해지며, 올바르게는 높은 압력까지 효율적으로 압축하기 위한 방식이다.
㉢ X: 운동부의 균형은 다단화만으로 자동으로 좋아지는 것이 아니라 실린더 배치, 크랭크 위상 및 평형추 설계에 좌우된다. 올바르게는 다단 압축의 직접적인 이유가 아니라 별도의 기계적 설계 사항이다.
㉣ X: 중간냉각은 압축공기의 온도를 높이는 것이 아니라 낮춘다. 올바르게는 단계 사이에서 공기를 냉각하여 다음 단계의 압축 일을 줄인다.
㉤ O: 중간냉각으로 공기의 비체적이 작아지고 압축 과정이 등온 압축에 가까워져 전체 압축동력이 감소한다.
따라서 옳은 것은 ㉠, ㉤의 2개이다.

선지별 해설

① X: 옳은 항목은 1개가 아니라 ㉠, ㉤의 2개이다. 틀린 수 1개는 2개로 고쳐야 한다.
② O: 옳은 항목이 ㉠, ㉤의 2개이므로 맞다.
③ X: 옳은 항목은 3개가 아니라 2개이다. 틀린 수 3개는 2개로 고쳐야 한다.
④ X: 옳은 항목은 4개가 아니라 2개이다. 틀린 수 4개는 2개로 고쳐야 한다.

오답 포인트

㉡은 용적효율 향상과 압축공기량 증가를 같은 말로 보는 함정이고, ㉢은 다단 압축의 열역학적 효과와 별도의 운동부 균형 설계를 혼동하게 하는 함정이다. ㉣은 중간냉각의 방향을 반대로 제시한 표현이다.

다시 나오면 이렇게 판단

다단 압축 문제에서는 단계별 압력비 감소와 중간냉각을 먼저 연결한다. 이에 따라 용적효율은 높아지고 토출온도와 압축동력은 낮아진다고 판단하며, 공기량 증가나 운동부 균형은 다단화의 직접 효과로 단정하지 않는다.

암기 포인트

다단 압축은 용적효율은 높이고, 온도와 동력은 낮춘다.

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 피스톤 배압이 높아질 때 배기가스 배출, 소기, 유효 일량, 회전수 및 배기관계에 나타나는 영향을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

피스톤 배압은 배기행정에서 피스톤의 배출 작용을 거스르는 배기측 압력이다. 배압이 높아지면 배기가스 배출에 필요한 일이 커지고 잔류가스가 늘어 소기가 나빠지므로, 기관의 유효 일량과 출력은 감소하고 열적 부담은 증가한다.

선지별 해설

① O — 배압이 높으면 연소가스가 실린더 밖으로 원활하게 배출되지 않아 잔류가스량이 많아지고 새 공기로 바꾸는 소기 작용이 불량해진다.
② O — 피스톤이 높은 배기측 압력을 이겨 내며 가스를 밀어내야 하므로 펌핑 손실이 커지고, 그 결과 가스의 유효 일량과 기관의 마력이 감소한다.
③ X — 틀린 표현은 '기관의 회전수가 빨라져'이다. 배압 증가는 기관의 저항과 손실을 키우므로 회전수가 빨라지는 원인이 아니며, 같은 운전 조건에서는 출력과 회전수가 낮아지는 방향으로 작용한다. 배기밸브의 열적 부담이나 손상이 커질 수 있더라도 이를 회전수 증가의 결과로 설명할 수 없다. 올바르게는 '기관의 출력과 회전수가 저하되고 배기계통의 열적 부담이 증가한다'이다.
④ O — 배기가스가 원활하게 배출되지 않으면 잔류가스와 열부하가 증가하여 배기관계 각 부분의 온도가 높아지고, 고온에 따른 산화와 부식이 촉진될 수 있다.

오답 포인트

③은 배압 증가가 배기밸브에 부담을 줄 수 있다는 점을 섞어 전체 문장을 그럴듯하게 만든다. 그러나 '회전수가 빨라져'라는 인과관계가 반대이다. 배압 증가는 기관을 더 잘 돌게 하는 조건이 아니라 배기 저항과 펌핑 손실을 늘리는 조건이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

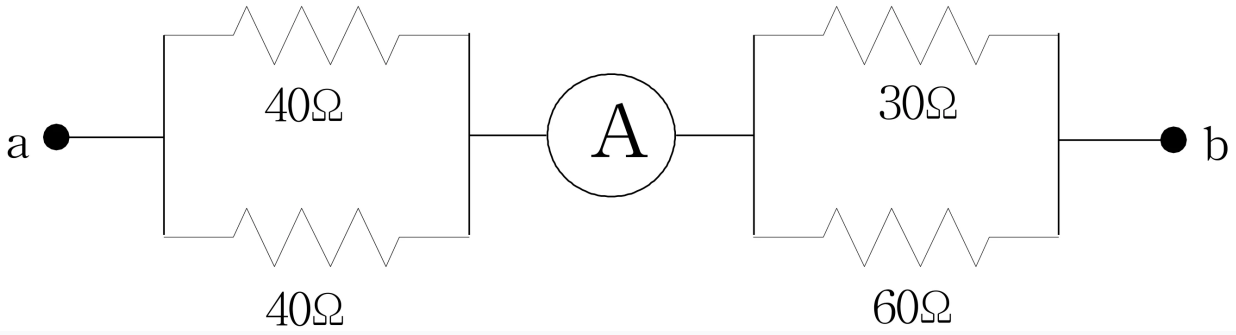
배압 상승을 '배기 저항 증가'로 바꾸어 판단한다. 배기 저항 증가 → 배출 및 소기 불량 → 잔류가스 증가 → 펌핑 손실 증가 → 유효 일량·출력·회전수 저하, 열부하 증가의 흐름으로 연결한다.

암기 포인트

배압은 배기를 막는다. 잔류가스와 손실·열은 늘고, 소기와 출력·회전수는 줄어든다.

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 저항을 각각 합성한 뒤, 직렬 회로의 전체 저항과 옴의 법칙으로 전류계의 지시값을 구하는 문제이다.

조건 정리

왼쪽의 두 40Ω 저항은 병렬이고, 오른쪽의 30Ω와 60Ω 저항도 병렬이다. 두 병렬 합성저항은 전류계를 사이에 두고 직렬로 연결된다. 전류계의 내부저항은 0Ω로 본다.

사용할 공식

병렬 합성저항은 $R_p = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$, 전체 전류는 옴의 법칙 $I = \frac{V}{R}$로 구한다. 각 저항 쌍은 양 끝점이 같으므로 병렬 공식을 적용하고, 두 합성저항은 하나의 전류 경로에 차례로 놓이므로 더한다.

계산 과정

1. 왼쪽 합성저항은 $R_L = \frac{40 \times 40}{40 + 40} = 20\Omega$이다.
2. 오른쪽 합성저항은 $R_R = \frac{30 \times 60}{30 + 60} = 20\Omega$이다.
3. 전체 저항은 $R = R_L + R_R = 40\Omega$이다.
4. 전류계는 두 합성저항 사이의 전체 전류를 측정하므로 $I = \frac{80}{40} = 2A$이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 1A가 아니라 전체 저항 40Ω에 80V를 가한 전류는 2A이다.
② O — 계산한 전체 전류가 2A이므로 전류계의 지시값과 일치한다.
③ X — 3A가 아니라 옴의 법칙에 따른 전류는 2A이다.
④ X — 4A가 아니라 두 병렬 합성저항 20Ω과 20Ω을 직렬로 더한 뒤 계산한 2A이다.

오답 포인트

회로 전체의 네 저항을 한꺼번에 병렬로 보거나, 왼쪽과 오른쪽의 합성저항을 다시 병렬로 처리하면 틀린다. 각 사각형 내부는 병렬이지만 두 사각형 사이는 직렬이라는 연결 관계가 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 같은 두 접점을 공유하는 저항끼리 병렬 합성하고, 합성된 블록들이 한 경로에 연속으로 놓이면 직렬로 더한 다음 옴의 법칙을 적용한다.

암기 포인트

같은 두 점에 연결되면 병렬, 한 전류 경로에 차례로 놓이면 직렬이다.

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 오버랩의 발생 시점과 목적을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

밸브 오버랩은 배기행정 말기와 흡기행정 초기에 흡기밸브와 배기밸브가 동시에 열려 있는 기간이다. 이 기간은 피스톤이 하사점이 아니라 상사점 부근에 있을 때 형성되며, 배기가스의 배출과 새 공기의 흡입을 원활하게 한다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '하사점 부근'이다. 밸브 오버랩 때 피스톤은 배기행정 말기와 흡기행정 초기의 상사점 부근에 있다. 올바르게는 '피스톤은 상사점 부근에 있으며, 배기밸브가 닫히기 전에 흡기밸브가 열려 두 밸브가 동시에 열린다'이다.
② O — 흡기밸브가 열리기 시작한 뒤에도 배기밸브가 아직 닫히지 않아 두 밸브가 동시에 열리는 상태를 말한다.
③ O — 배기가스의 관성을 이용해 잔류가스를 밀어내고 새 공기의 유입을 원활하게 하므로 연소에 필요한 공기를 충분히 공급하는 데 도움이 된다.
④ O — 유입되는 비교적 차가운 공기가 밸브와 연소실의 열을 빼앗으므로 냉각에도 도움이 된다.

오답 포인트

피스톤이 왕복운동의 끝점 부근에 있다는 점만 보고 상사점과 하사점을 바꾸기 쉽다. 밸브 오버랩은 배기행정에서 흡기행정으로 넘어가는 상사점 부근에서 일어난다.

다시 나오면 이렇게 판단

배기행정 말기와 흡기행정 초기의 경계가 상사점이라는 점을 먼저 확인한다. 이어서 두 밸브의 동시 개방, 흡기 충전 촉진, 잔류가스 배출, 냉각 효과를 밸브 오버랩의 특징으로 판단한다.

암기 포인트

밸브 오버랩은 상사점 부근에서 흡기·배기밸브가 함께 열리는 기간이다.

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 노크는 착화지연 동안 분사되어 쌓인 연료가 한꺼번에 급격히 연소하면서 압력이 빠르게 상승하는 현상이다. 따라서 착화지연을 줄이고, 착화 전에 축적되는 연료량을 줄이는 방법을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

착화지연이 길수록 발화 순간에 동시에 연소하는 연료량이 많아져 디젤 노크가 심해진다. 세탄가가 높은 연료, 충분히 높은 실린더 내 공기 온도와 압력, 양호한 연료 미립화, 과도하게 빠르지 않은 분사시기, 초기 분사량 감소는 착화지연 또는 급격한 압력 상승을 줄이는 데 유리하다.

선지별 해설

① X — '냉각수 온도를 낮게 하여 연소실 내의 온도를 낮춘다'는 부분이 틀렸다. 연소실 온도가 낮아지면 연료의 착화가 늦어져 착화지연 동안 축적되는 연료량이 늘고 노크가 심해질 수 있다. 올바르게는 냉각수와 기관의 온도를 적정하게 높게 유지하여 착화지연을 줄여야 한다.
② O — 세탄가가 높은 연료는 자기착화성이 좋아 착화지연이 짧다. 발화 전에 축적되는 연료가 감소하므로 급격한 연소와 압력 상승이 완화된다.
③ O — 발화 전의 초기 분사량을 줄이면 착화 순간 한꺼번에 연소하는 연료량이 감소한다. 또한 분사시기를 지나치게 빠르게 하지 않고 늦추면 저온·저압 상태에서 시작되는 긴 착화지연을 피하여 노크를 줄일 수 있다.
④ O — 연료 분사 시 실린더 내 공기의 압력을 높이면 공기 온도도 높아져 연료의 착화가 빨라진다. 착화지연이 짧아지므로 디젤 노크 방지에 도움이 된다.

오답 포인트

기관을 차갑게 하면 노크가 줄어든다고 생각하기 쉽지만, 이는 디젤 노크의 핵심인 착화지연을 놓친 판단이다. ①의 '온도를 낮춘다'는 착화를 늦추므로 오히려 불리하다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 조치가 착화지연과 발화 전 연료 축적량을 줄이는지를 판단한다. 착화성을 높이고 실린더의 온도·압력을 확보하며 초기 분사량을 줄이는 조치는 노크를 억제하고, 착화를 늦추는 조치는 노크를 악화한다.

NoteBase

암기 포인트

디젤 노크 방지의 핵심은 ‘착화지연 단축, 발화 전 축적 연료 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 역할과 관성효과를 크게 하는 설계 방법을 묻는 문제이다.

핵심 개념

플라이휠은 회전 에너지를 저장했다가 방출하여 기관의 회전속도 변동을 줄이는 장치이다. 관성효과는 질량이 회전축에서 멀리 분포할수록 커지므로, 같은 조건에서는 두께를 늘리는 것보다 지름을 늘리는 편이 속도를 균등하게 하는 데 효과적이다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '지름을 크게 하는 것보다 두께를 크게 하는 것이 효과적이다'이다. 실제로는 질량이 회전축에서 멀어질수록 관성효과가 커지므로, 두께를 늘리는 것보다 지름을 크게 하는 것이 효과적이다.
② O — 플라이휠은 폭발행정에서 남는 에너지를 저장하고 다른 행정에서 방출하여 회전속도 변동을 줄이므로 기관의 저속운전을 가능하게 한다.
③ O — 실린더 수가 적으면 동력행정 사이의 간격이 커져 회전력 변동이 커지므로 더 크고 무거운 플라이휠이 필요하다.
④ O — 고속기관은 회전속도가 높아 비교적 작은 관성으로도 필요한 에너지를 저장할 수 있으므로 플라이휠의 지름과 무게를 작게 할 수 있다.

오답 포인트

①은 플라이휠의 크기를 키우면 관성효과가 커진다는 점만 이용해 '지름'과 '두께'의 효과를 뒤바꾼 선지이다. 핵심은 단순한 재료 증가가 아니라 질량을 회전축에서 멀리 배치하는 것이다.

다시 나오면 이렇게 판단

플라이휠 문제에서는 먼저 회전속도 변동을 완화하는 장치라는 점을 확인한다. 이어 질량이 회전축에서 멀수록 관성효과가 커지고, 실린더 수가 적거나 운전속도가 낮을수록 더 큰 플라이휠이 필요하다고 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

플라이휠은 속도 변동을 완화하며, 관성효과는 두께보다 지름의 증가가 더 크다.

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 대단부와 소단부에 사용되는 베어링·부시, 그리고 피스톤 핀의 연결 방식을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

커넥팅로드는 피스톤의 왕복운동을 크랭크축에 전달하는 부품이다. 대단부는 크랭크핀과 연결되고, 소단부는 피스톤 핀과 연결된다. 피스톤 핀의 전부동식은 핀이 피스톤 보스와 커넥팅로드 소단부 양쪽에서 모두 회전할 수 있는 방식이며 가장 널리 사용된다.

선지별 해설

① O — 커넥팅로드의 대단부는 크랭크축의 크랭크핀에 결합되므로 이곳에 삽입되는 베어링은 크랭크핀 베어링이다.
② O — 커넥팅로드의 소단부는 피스톤 핀과 결합되므로 이곳의 베어링은 피스톤 핀 베어링이다.
③ O — 소단부 부시는 마찰과 마모를 줄이기 위해 내마모성과 윤활성이 좋은 인청동을 사용한다.
④ X — 틀린 표현은 '반부동식이 가장 많이 사용'된다는 부분이다. 실제로는 피스톤 핀이 피스톤과 커넥팅로드 양쪽에서 움직일 수 있는 전부동식이 가장 많이 사용된다.

오답 포인트

④는 반부동식과 전부동식을 바꾸어 놓은 선지이다. '가장 많이 사용되는 방식'은 반부동식이 아니라 전부동식이다.

다시 나오면 이렇게 판단

커넥팅로드의 큰 쪽은 크랭크핀, 작은 쪽은 피스톤 핀에 연결된다고 대응시킨다. 피스톤 핀 연결 방식의 보편형을 묻는 경우에는 양쪽에서 회전 가능한 전부동식으로 판단한다.

암기 포인트

대단부-크랭크핀, 소단부-피스톤 핀·인청동 부시, 보편 방식-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

공동현상을 일으키는 프로펠러 주위의 압력 저하 요인을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

공동현상은 프로펠러 날개 주위의 국부 압력이 물의 증기압보다 낮아져 기포가 생기고, 이 기포가 압력이 높은 곳에서 붕괴하는 현상이다. 날개의 부하와 주속도가 크거나 수면에 가까워 정수압이 작거나 날개 끝이 두꺼워 유동의 국부 가속과 압력 저하가 커지면 공동현상이 발생하기 쉽다.

선지별 해설

① X — 날개의 단위 면적당 추력이 적으면 날개 부하가 작아 압력 저하가 완화되므로 공동현상의 원인이 아니다. 틀린 표현은 '단위 면적당 추력이 적다'이며, 올바르게는 '단위 면적당 추력이 크다'이다.
② O — 날개의 주속도가 크면 날개 주위의 유속이 커지고 국부 압력이 낮아져 공동현상이 발생하기 쉽다.
③ O — 프로펠러가 수면에 가까우면 수심에 따른 정수압이 작아져 날개 주위 압력이 증기압 아래로 내려가기 쉬우므로 공동현상의 원인이 된다.
④ O — 날개 끝은 주속도가 큰 부분이며, 그 부분이 두꺼우면 유동의 국부 가속과 압력 저하가 커질 수 있어 공동현상이 발생하기 쉽다.

오답 포인트

'추력이 적다'는 표현을 프로펠러 성능이 나쁜 상태로만 보고 공동현상의 원인으로 고르기 쉽다. 공동현상은 성능의 좋고 나쁨이 아니라 날개 주위 압력을 크게 떨어뜨리는 조건에서 발생한다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 조건이 날개 주위의 국부 압력을 낮추는지를 판단한다. 단위 면적당 추력 증가, 주속도 증가, 수면 접근, 날개 끝의 과도한 두께는 압력 저하를 키우지만 단위 면적당 추력 감소는 압력 저하를 완화한다.

암기 포인트

공동현상은 고부하·고주속·저정수압·두꺼운 날개 끝에서 쉬워지고, 단위 면적당 추력이 작으면 어려워진다.

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 접점식 전자계전기 회로와 구별하는 문제이다.

핵심 개념

무접점회로는 반도체 소자로 신호를 개폐하여 시퀀스를 제어하는 회로이다. 기계적으로 움직이는 접점이 없으므로 동작이 빠르고 반복 사용에 따른 마모가 적으며 진동의 영향도 비교적 적다. 반면 반도체 소자는 허용 전류와 전압의 한계를 넘는 과부하에 취약하므로 개폐 용량과 과부하 내량이 크다는 것은 장점이 아니다.

선지별 해설

① O — 반도체 소자는 기계 접점의 이동 시간이 필요하지 않으므로 동작속도가 빠르다.
② O — 마모되는 기계 접점이 없어 빈번한 반복 동작에 적합하고, 교재상 수명이 반영구적 또는 영구적인 것으로 표현된다.
③ X — 틀린 표현은 '개폐 용량과 과부하에 견디는 용량이 크다'이다. 무접점회로는 반도체 소자의 정격을 넘는 전류나 전압에 취약하므로, 올바르게는 개폐 용량과 과부하 내량이 비교적 작다고 해야 한다.
④ O — 움직이는 기계 접점이 없어 기계적 진동에 의한 접점 불량이나 오동작의 영향이 비교적 작다.

오답 포인트

빠른 동작과 긴 수명이라는 장점만 보고 무접점회로의 모든 성능이 우수하다고 판단하기 쉽다. ③은 접점이 없다는 장점을 전력 개폐 용량과 과부하 내량까지 큰 것으로 잘못 확장한 선지이다.

다시 나오면 이렇게 판단

기계 접점의 유무를 기준으로 판단한다. 무접점회로는 속도·반복 동작·수명·내진동성에는 유리하지만, 반도체 정격을 넘는 과전류와 과전압에는 취약하므로 개폐 용량과 과부하 내량은 장점으로 보지 않는다.

암기 포인트

무접점은 빠르고 오래가며 진동에 강하지만, 큰 부하와 과부하에는 약하다.

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 두 입력이 서로 다를 때만 출력이 1이 되는 배타적 논리합(XOR)을 식별하는 문제이다.

핵심 개념

배타적 논리합(XOR)은 두 입력값이 서로 다르면 1, 서로 같으면 0을 출력하는 논리 함수이다. 따라서 주어진 진리표의 출력 순서 0, 1, 1, 0은 $X = A \oplus B$와 일치한다.

선지별 해설

① X — $X = A \cdot B$는 논리곱(AND)으로, A와 B가 모두 1일 때만 X가 1이다. 이 진리표에서는 A=1, B=1일 때 X=0이므로 일치하지 않는다. 틀린 식 $X = A \cdot B$는 $X = A \oplus B$로 고쳐야 한다.
② X — $X = A + B$는 논리합(OR)으로, 두 입력 중 하나 이상이 1이면 X가 1이다. 그러면 A=1, B=1에서도 X가 1이어야 하므로 주어진 진리표와 다르다. 틀린 식 $X = A + B$는 $X = A \oplus B$로 고쳐야 한다.
③ X — $X = \overline{A \cdot B}$는 부정 논리곱(NAND)으로, A와 B가 모두 1인 경우에만 X가 0이고 나머지는 1이다. 그러나 주어진 진리표는 A=0, B=0일 때도 X=0이므로 NAND가 아니다. 틀린 식 $X = \overline{A \cdot B}$는 $X = A \oplus B$로 고쳐야 한다.
④ O — $X = A \oplus B$는 배타적 논리합(XOR)이다. 두 입력이 같은 $1 \cdot 1$과 $0 \cdot 0$에서는 0, 서로 다른 $1 \cdot 0$과 $0 \cdot 1$에서는 1이 되어 진리표와 정확히 일치한다.

NoteBase

오답 포인트

②의 논리합(OR)도 입력이 서로 다른 두 행에서는 1이 되므로 XOR과 비슷해 보인다. 그러나 A와 B가 모두 1인 행에서 OR은 1, XOR은 0이라는 차이가 정답을 가른다. ③의 NAND는 1·1 행에서는 맞지만 0·0 행에서 1을 출력하므로 주어진 표와 다르다.

다시 나오면 이렇게 판단

출력이 1인 행을 먼저 확인한다. 두 입력이 서로 다를 때만 1이면 XOR, 하나 이상이 1이면 OR, 둘 다 1일 때만 1이면 AND로 판단한다.

암기 포인트

XOR은 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

조속기를 제어하는 속도 범위와 사용 목적에 따라 정속도·과속도·전속도 조속기로 구분하는 문제이다.

핵심 개념

정속도 조속기: 부하가 변해도 기관을 일정한 회전속도로 유지하며, 일정 주파수가 필요한 발전용 기관에 사용한다.
과속도 조속기: 기관의 최고속도와 최저속도만 제한·제어한다.
전속도 조속기: 최저속도부터 최고속도까지 운전자가 정한 임의의 속도를 유지할 수 있으며, 주기관에 사용한다.

선지별 해설

① O — ㉠은 일정속도를 유지하므로 정속도 조속기, ㉡은 최고·최저 속도만 제어하므로 과속도 조속기, ㉢은 원하는 속도로 조종할 수 있으므로 전속도 조속기이다.
② X — ㉠의 '전속도', ㉡의 '과속도', ㉢의 '정속도'라는 배치가 틀렸다. 올바르게는 ㉠ 정속도, ㉡ 과속도, ㉢ 전속도이다.
③ X — ㉡의 '전속도'와 ㉢의 '과속도'가 서로 바뀌었다. 올바르게는 최고·최저 속도만 제어하는 ㉡이 과속도이고, 원하는 속도를 유지하는 ㉢이 전속도이다.
④ X — ㉠의 '전속도', ㉡의 '정속도', ㉢의 '과속도'가 모두 틀렸다. 올바르게는 ㉠ 정속도, ㉡ 과속도, ㉢ 전속도이다.

NoteBase

오답 포인트

‘전속도’를 언제나 같은 속도로 운전한다는 뜻으로 오해하기 쉽다. 전속도는 일정한 한 속도가 아니라 최저속도부터 최고속도까지 원하는 속도를 선택하여 유지한다는 뜻이다.

다시 나오면 이렇게 판단

‘항상 일정·발전용’이면 정속도, ‘최고·최저만 제어’이면 과속도, ‘원하는 속도·주기관’이면 전속도로 연결한다.

암기 포인트

정속도는 한 속도, 과속도는 양 끝 속도, 전속도는 전 범위 속도이다.

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 윤활유가 마찰·마모를 줄이면서 냉각과 부식 방지 기능을 수행하기 위해 갖추어야 할 성질을 판별하는 문제이다.

핵심 개념

좋은 윤활유는 강한 유막을 형성하고, 물과 쉽게 유화되지 않으며, 금속을 부식시키지 않아야 한다. 또한 저온에서도 흐를 수 있도록 응고점이 낮아야 하고, 발생한 열을 잘 흡수·전달하여 냉각 작용을 해야 하며, 고온과 높은 압력에서도 성질과 유막을 유지해야 한다.
㉠ X: 항유화성은 커야 한다.
㉡ O: 유성이 좋아야 한다.
㉢ X: 약산성이 아니라 중성이고 금속 부식성이 작아야 한다.
㉣ X: 응고점은 낮아야 한다.
㉤ X: 열 차단 효과가 아니라 열전도성과 냉각 효과가 좋아야 한다.
㉥ O: 내열성과 내압성이 커야 한다.
따라서 옳지 않은 것은 ㉠, ㉢, ㉣, ㉤의 4개이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — 옳지 않은 조건은 2개가 아니라 ㉠, ㉢, ㉣, ㉤의 4개이다.
② X — 옳지 않은 조건은 3개가 아니라 4개이다.
③ O — 옳지 않은 조건이 4개이므로 맞는 개수이다.
④ X — 옳지 않은 조건은 5개가 아니라 4개이다. ㉡과 ㉥은 올바른 조건이다.

오답 포인트

㉢은 '금속 부식이 적을 것'만 보고 맞다고 판단하기 쉽지만 '약산성'이 틀렸다. 또한 ㉤의 '열 차단'은 윤활유의 냉각 기능과 반대되는 표현이다.

다시 나오면 이렇게 판단

윤활유의 조건은 유막 유지, 저온 유동성, 냉각, 부식 방지의 네 기능에 대입하여 판단한다.
항유화성·유성·내열성·내압성은 커야 하고, 응고점과 부식성은 낮아야 하며, 열은 차단하는 것이 아니라 잘 전달해야 한다.

암기 포인트

항유화성·유성·내열·내압은 크게, 응고점·부식성은 작게, 열전도는 좋게 기억한다.

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 마찰과 열 발생을 줄이고 윤활유막을 회복시키면서 급격한 정지·냉각을 피해야 한다는 원칙을 묻는 문제이다.

핵심 개념

메인베어링 과열은 윤활유막이 약해져 베어링 메탈과 크랭크축 저널의 손상·소착 위험이 커진 상태이다. 기본 조치는 기관속도를 낮추어 하중과 마찰열을 줄이고 윤활유 공급을 늘려 윤활과 방열을 돕는 것이다. 급정지하면 국부적으로 달아오른 베어링 메탈이 크랭크축에 붙을 수 있으므로 급정지를 피하고, 정지 후에도 가능한 경우 터닝하면서 서서히 냉각한다. 따라서 ㉠과 ㉣은 옳고 ㉡과 ㉢은 옳지 않아, 옳지 않은 것은 2개이다.

선지별 해설

① X — 옳지 않은 설명은 ㉡과 ㉢의 2개이므로 '1개'는 틀리다. 올바르게는 '2개'이다.
② O — ㉠은 감속과 윤활유 공급 증가로 마찰열을 줄이고 윤활유막을 확보하는 조치이며, ㉣은 터닝하며 서서히 냉각하는 조치이다. 반면 ㉡의 '냉각수펌프의 수량을 증가시킨다'는 메인베어링 자체의 과열에 대한 직접 조치가 아니며, 올바르게는 윤활유의 공급과 냉각 상태를 확보해야 한다. ㉢의 '기관을 급정지한다'도 소착 위험을 키울 수 있어 틀리며, 올바르게는 급정지를 피하고 서서히 정지·냉각해야 한다. 따라서 옳지 않은 것은 2개이다.
③ X — 옳지 않은 설명은 ㉡과 ㉢뿐이므로 '3개'는 틀리다. 올바르게는 '2개'이다.
④ X — ㉠과 ㉣은 옳은 조치이므로 '4개'는 틀리다. 올바르게는 '2개'이다.

오답 포인트

㉢은 '메탈이 눌러 붙을 수 있다'는 위험 설명까지는 맞지만, 그 위험 때문에 오히려 급정지를 피해야 한다. 또한 메인베어링은 윤활유막으로 윤활·방열되므로 ㉡의 냉각수펌프 수량 증가를 직접 조치로 보는 것도 함정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

베어링 과열 조치는 '감속 → 윤활유 공급·냉각 상태 확보 → 급정지 금지 → 터닝하며 서서히 냉각'의 흐름으로 판단한다. 그런 다음 각 진술의 O/X 개수를 세어 개수 선지를 고른다.

암기 포인트

메인베어링 과열: 감속·급유, 급정지 금지, 터닝·서냉이다.

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

지압선도의 종류별 작성 방법과 판독 목적을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

약스프링선도는 약한 스프링으로 저압부를 확대해 흡기·배기 상태와 밸브 작동을 살피는 선도이다.
압축선도는 연료 분사를 차단한 상태에서 압축·팽창 과정을 기록해 압축압력과 기밀 상태를 살피는 선도이다.
수인선도는 지압기 드럼의 줄을 손으로 당겨 연소 구간을 확대해 압축·분사·착화·최고압력 등 연소 상태를 살피는 선도이다.
P-V선도는 실린더 압력과 체적의 관계를 나타내며, 선도가 둘러싼 면적으로 평균유효압력과 지시마력을 구하는 데 이용된다.

선지별 해설

① O. 약스프링선도는 저압인 흡기·배기 구간을 확대하므로 흡·배기 작용과 밸브의 개폐 상태를 자세히 판단하는 데 사용한다.
② X. 틀린 부분은 '압축선도는 각 회전에 있어서 최대압력의 변화를 명백히 알 수 있다'이다. 압축선도는 연료 분사를 차단하여 얻으며 압축압력과 실린더의 기밀 상태를 판단한다. 각 회전에서 최고압력의 변화 상태를 확인하는 것은 최고압력연속선도이다.
③ O. 수인선도는 압축과 연소가 일어나는 부분을 확대해 나타내므로 분사·착화·최고압력 등 실린더 내 연소 상태를 파악하는 데 알맞다.
④ O. P-V선도가 둘러싼 면적은 한 사이클의 지시일에 대응하므로 평균유효압력을 구하고 이를 이용해 디젤기관의 지시마력을 계산할 수 있다.

오답 포인트

②는 '압축'이라는 말 때문에 최대압력의 변화를 기록하는 선도로 오인하게 만든다. 압축선도는 연료를 차단한 압축 상태를 보는 선도이고, 회전마다 최고압력의 변화를 보는 선도는 최고압력연속선도이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

선도 이름을 관찰 구간과 연결한다. 저압의 흡·배기는 약스프링선도, 연료 차단 상태의 압축은 압축선도, 확대된 연소 구간은 수인선도, 일과 출력 계산은 P-V선도, 회전별 최고압력 변화는 최고압력연속선도에 해당한다.

암기 포인트

약스프링은 흡·배기, 압축선도는 연료 차단 압축, 수인선도는 연소, P-V선도는 지시마력, 최고압력연속선도는 회전별 최고압력 변화이다.

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 전 준비, 운전 중 밸브·축봉 관리, 정지 순서를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

원심펌프는 회전하는 임펠러의 원심력으로 액체에 속도와 압력을 주어 보내는 펌프이다. 시동 전에는 펌프 안에 물을 채우고, 운전 중에는 축봉부의 냉각·윤활 상태를 유지하며, 정지할 때에는 송출밸브를 서서히 닫아 토출 유량을 줄인 뒤 펌프를 멈춘다.

선지별 해설

① O — 정상 운전 중에는 지장이 없는 한 송출밸브를 충분히 열어 불필요한 저항을 줄이고 원활하게 송출한다.
② O — 축봉장치에서는 물이 조금씩 새어 나오게 하여 축과 패킹 사이를 윤활하고 회전에 따른 마찰열을 식힌다.
③ O — 원심펌프는 공기만으로 충분한 흡입력을 만들기 어려우므로 시동 전에 펌프와 흡입관에 물을 채우는 물 채우기 작업이 필요하다.
④ X — 틀린 표현은 '먼저 흡입 측 밸브를 서서히 닫는 것'이다. 정지할 때에는 먼저 송출밸브를 서서히 닫아 유량을 줄인 뒤 펌프를 정지하며, 흡입 측 밸브를 먼저 닫은 채 운전하면 물 공급이 끊겨 공회전·과열 등의 문제가 생길 수 있다.

오답 포인트

④는 '밸브를 서서히 닫는다'는 표현 자체는 자연스럽지만 밸브의 위치를 흡입 측으로 바꾼 함정이다. 정지 순서에서 먼저 조작하는 것은 흡입밸브가 아니라 송출밸브이다.

다시 나오면 이렇게 판단

원심펌프 취급 문제에서는 시동 전 물 채우기, 운전 중 축봉부의 소량 누수, 정지 전 송출밸브 폐쇄를 기준으로 판단한다. 흡입 측을 먼저 차단한 상태에서 펌프가 계속 도는 절차는 잘못된 것으로 본다.

암기 포인트

시동 전에는 물을 채우고, 정지 전에는 송출밸브를 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 프레온계 냉매의 재료 부식성, 윤활유 용해성, 전기 절연성, 열분해 위험 및 증발잠열을 비교하여 틀린 진술의 수를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

암모니아 냉매: 구리와 인조고무를 침식하고 일반적인 윤활유와 잘 섞이지 않으며, 증발잠열이 커 단위 질량당 냉동효과가 크다.
프레온계 냉매: 전기 절연성이 커 밀폐형 냉동기에 적합하고 윤활유에 잘 녹아 오일포밍에 유의해야 하며, 천연고무를 침식한다. 고온의 화염에 닿으면 포스겐 등의 유독가스가 생길 수 있다.
진술별 판단은 ㉠ O, ㉡ X, ㉢ O, ㉣ X, ㉤ O, ㉥ X이므로 옳지 않은 것은 ㉡·㉣·㉥의 3개이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — 옳지 않은 진술은 2개가 아니라 ㉡·㉣·㉤의 3개이다. 틀린 표현 '2개'는 '3개'로 고쳐야 한다.
② O — ㉡은 암모니아가 아니라 프레온계 냉매가 윤활유에 잘 녹아 오일포밍을 일으킬 수 있다는 점에서 틀리다. ㉣은 포스겐을 발생시키는 주체가 암모니아가 아니라 고온의 화염에 노출된 프레온계 냉매라는 점에서 틀리다. ㉤은 증발잠열의 대소를 거꾸로 서술했으며, 암모니아의 증발잠열이 프레온계 냉매보다 크다. 따라서 틀린 진술은 모두 3개이다.
③ X — ㉠은 암모니아와 구리, 프레온계 냉매와 알루미늄계 재료의 부식 관계를 비교한 진술로 맞고, ㉢도 프레온계 냉매의 큰 전기 절연성 때문에 맞으며, ㉥도 암모니아는 인조고무를, 프레온계 냉매는 천연고무를 침식한다는 비교로 맞다. 따라서 옳지 않은 진술은 4개가 아니다. 틀린 표현 '4개'는 '3개'로 고쳐야 한다.
④ X — 맞는 진술이 ㉠·㉢·㉥의 3개이므로 옳지 않은 진술도 3개이다. 틀린 표현 '5개'는 '3개'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

㉡·㉣·㉤은 모두 암모니아와 프레온계 냉매의 성질을 서로 바꾸어 놓은 진술이다. 특히 오일포밍과 포스겐은 프레온계 냉매 쪽, 큰 증발잠열은 암모니아 쪽이라는 대응을 뒤집지 않아야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 진술에서 냉매 이름을 가리고 '윤활유 용해·오일포밍·전기 절연·포스겐'은 프레온계 냉매, '구리 부식·큰 증발잠열'은 암모니아에 연결한 뒤, 틀린 진술만 세어 선택지의 개수와 대조한다.

암기 포인트

프레온은 오일·절연·포스겐, 암모니아는 구리·큰 잠열로 묶는다. 고무는 암모니아-인조고무, 프레온-천연고무가 침식 대상이다.

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 가로질러 움직일 때 발생한다는 원리를 묻는 문제이다.

핵심 개념

전자기 유도: 도체나 코일과 자기장 사이의 상대 운동 또는 전류의 변화로 자기선속이 변할 때 기전력이 생기는 현상이다.

운동 기전력은 $e = Blv\sin\theta$로 판단할 수 있다. 여기서 θ는 도체의 운동 방향과 자기장 방향 사이의 각이다. 두 방향이 나란하면 $\theta = 0^\circ$이므로 기전력은 0이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
코일 속에 막대자석을 넣었다 빼면 코일을 지나는 자기선속이 변하므로 유도 기전력이 발생한다. 틀린 판단은 이 경우 기전력이 발생하지 못한다고 보는 것이며, 올바르게는 기전력이 발생하는 경우이다.

② O
도체가 자기장의 방향과 나란히 움직이면 자기력선을 가로지르지 않는다. $\theta = 0^\circ$이므로 $e = Blv\sin\theta = 0$이 되어 기전력이 발생하지 않는다.

③ X
인접한 한 코일의 전류가 변하면 그 코일이 만드는 자기장이 변하고, 다른 코일을 지나는 자기선속도 변하여 상호 유도 기전력이 발생한다. 틀린 판단은 전류가 변해도 기전력이 발생하지 못한다고 보는 것이며, 올바르게는 다른 코일에 기전력이 발생하는 경우이다.

④ X
자기장 안에서 도체를 회전시켜 도체가 자기력선을 가로지르면 운동 기전력이 발생한다. 틀린 판단은 회전할 때 기전력이 발생하지 못한다고 보는 것이며, 올바르게는 자기력선을 가로지르는 회전에 의해 기전력이 발생하는 경우이다.

오답 포인트

②의 '자계의 방향으로'가 핵심 함정이다. 도체가 움직인다는 사실만으로 기전력이 생기는 것이 아니라, 운동 방향에 자기장과 수직인 성분이 있어 자기력선을 가로질러야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

코일 문제는 자기선속이 변하는지를 확인하고, 움직이는 도체 문제는 운동 방향과 자기장 방향의 각을 확인한다. 두 방향이 나란하면 $v \times B = 0$이므로 운동 기전력도 0이다.

암기 포인트

자기장과 나란히 이동하면 0, 자기력선을 가로지르면 유도 기전력이 발생한다.

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

유도전동기의 극수와 전원 주파수로 동기속도를 구한 뒤, 실제 회전속도와의 차이를 동기속도로 나누어 슬립을 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 극수 6극, 주파수 $60Hz$, 실제 회전속도 $1{,}150rpm$이다.
구해야 할 값: 슬립의 백분율이다.
주의할 조건: $440V$는 이 계산에 사용하지 않으며, 소수점 아래 둘째 자리에서 반올림하여 소수점 아래 첫째 자리까지 나타낸다.

사용할 공식

동기속도는 $N_s = \frac{120f}{P}$이고, 슬립은 $s = \frac{N_s - N}{N_s} \times 100\%$이다. 여기서 f는 전원 주파수, P는 극수, N은 실제 회전속도이다. 유도전동기의 슬립은 회전자 속도가 회전자계의 동기속도보다 얼마나 느린지를 동기속도에 대한 비율로 나타내므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 동기속도는 $N_s = \frac{120 \times 60}{6} = 1{,}200rpm$이다.
2. 속도 차이는 $1{,}200 - 1{,}150 = 50rpm$이다.
3. 슬립은 $s = \frac{50}{1{,}200} \times 100\% = 4.166\ldots\%$이다.
4. 소수점 아래 둘째 자리에서 반올림하면 4.2%이다.

선지 판단

① X — 1.2%는 계산값 4.2%와 다르다. '1.2%'를 '4.2%'로 고쳐야 한다.
② X — 2.2%는 계산값 4.2%와 다르다. '2.2%'를 '4.2%'로 고쳐야 한다.
③ X — 3.2%는 계산값 4.2%와 다르다. '3.2%'를 '4.2%'로 고쳐야 한다.
④ O — 계산한 슬립 4.166…%를 지시대로 반올림하면 4.2%가 된다.

NoteBase

오답 포인트

슬립의 분모를 실제 회전속도 N으로 잡는 것이 아니라 동기속도 N_s로 잡아야 한다. 또한 '소수점 아래 둘째 자리에서 반올림'은 둘째 자리 숫자를 보고 첫째 자리까지 나타내는 것이므로 4.166…%는 4.2%가 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

극수와 주파수로 동기속도를 먼저 구하고, '동기속도-실제속도'를 동기속도로 나눈 뒤 100을 곱하며, 마지막에 문제의 반올림 지시를 적용한다.

암기 포인트

동기속도 $N_s = 120f/P$, 슬립 $s = (N_s - N)/N_s \times 100\%$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 추진기관의 각 구성요소가 물의 유입·가속·정류·역추진 중 어떤 기능을 담당하는지를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

버켓은 분사되는 물줄기의 방향을 바꾸어 전진 추력과 역추진력을 조절하는 장치이다.
스톤 가드는 흡입구로 큰 이물질이 들어오는 것을 막고, 임펠러는 물에 에너지를 주어 가속하며, 스테이터는 임펠러를 지난 물의 회전 성분을 줄여 흐름을 정돈한다.

선지별 해설

① X — 스톤 가드는 흡입구 쪽에서 돌이나 큰 이물질의 유입을 막아 내부를 보호하는 부분이다. 역추진력을 발생시키는 부분이라는 대응이 틀렸으며, 올바르게는 버켓이다.
② X — 스테이터는 회전하지 않는 안내날개로서 임펠러를 지난 유동의 회전 성분을 줄이고 흐름을 정돈한다. 분사 방향을 바꾸는 부분이라는 대응이 틀렸으며, 올바르게는 버켓이다.
③ O — 버켓은 분사 수류에 개입하여 물줄기를 앞쪽으로 꺾고, 그 반작용으로 함정에 역추진력을 발생시킨다.
④ X — 임펠러는 회전하면서 물에 에너지를 전달해 유량과 속도를 높이는 펌프의 핵심 부분이다. 전·후진을 위해 분사 방향을 바꾸는 부분이라는 대응이 틀렸으며, 올바르게는 버켓이다.

오답 포인트

임펠러도 추진력을 만드는 핵심 부품이므로 ④를 고르기 쉽다. 그러나 문장의 결정 단서는 '분사 방향을 제어하여 역추진력을 발생'시킨다는 기능이며, 이는 물을 가속하는 임펠러가 아니라 분사류를 꺾는 버켓의 기능이다.

다시 나오면 이렇게 판단

문제의 동사를 기준으로 구별한다. 이물질 차단은 스톤 가드, 물의 가속은 임펠러, 회전류 정돈은 스테이터, 분사류 전환에 의한 후진은 버켓이다.

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 차로 생기는 열팽창량의 차이를 어떻게 흡수하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

동체 측 유체와 관내 유체의 온도가 다르면 동체와 전열관의 온도 및 열팽창량도 달라진다. 두 부재를 모두 단단히 고정하면 상대적인 길이 변화가 구속되어 큰 열응력이 생길 수 있다. 신축 이음이나 전열관과 관판 사이의 미끄럼 구조는 이러한 상대 변위를 허용하여 열응력과 손상을 줄이는 장치이다.

선지별 해설

① X — '쉽게 제작하기 위해'가 틀린 표현이다. 신축 이음이나 미끄럼 구조는 제작 편의를 위한 것이 아니라 동체와 전열관의 서로 다른 열팽창을 흡수하기 위한 것이다.
② X — '미관상 좋게 하고 수명을 길게 하기 위해'가 틀린 표현이다. 열응력 감소가 손상 방지에 도움을 줄 수는 있지만, 설치의 직접적인 목적은 외관 개선이나 막연한 수명 연장이 아니라 열팽창량 차이의 흡수이다.
③ X — '외통이 변형되는 것을 막고 튼튼하게 하기 위해'가 틀린 표현이다. 이 구조는 동체를 보강하여 강도를 높이는 장치가 아니라 동체와 전열관 사이의 상대적인 팽창·수축을 허용하는 장치이다.
④ O — 동체 측과 관내의 유체 온도가 다르면 동체와 전열관의 열팽창량에 차이가 생긴다. 신축 이음 또는 미끄럼 구조는 그 차이를 흡수하여 과도한 열응력이 발생하는 것을 막는다.

오답 포인트

②의 '수명을 길게'와 ③의 '변형을 막고 튼튼하게'는 열응력 완화의 간접 효과처럼 보이지만 설치 목적을 정확히 나타내지 않는다. 핵심은 강도 보강이 아니라 온도 차로 인한 상대 열팽창의 허용이다.

다시 나오면 이렇게 판단

열교환기에서 신축 이음, 미끄럼, 플로팅 구조가 제시되면 서로 다른 온도의 부재가 자유롭게 팽창·수축하도록 하여 열응력을 줄이는 기능으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

신축 이음·미끄럼 구조는 강도 보강용이 아니라 열팽창 차이 흡수용이다.

NoteBase