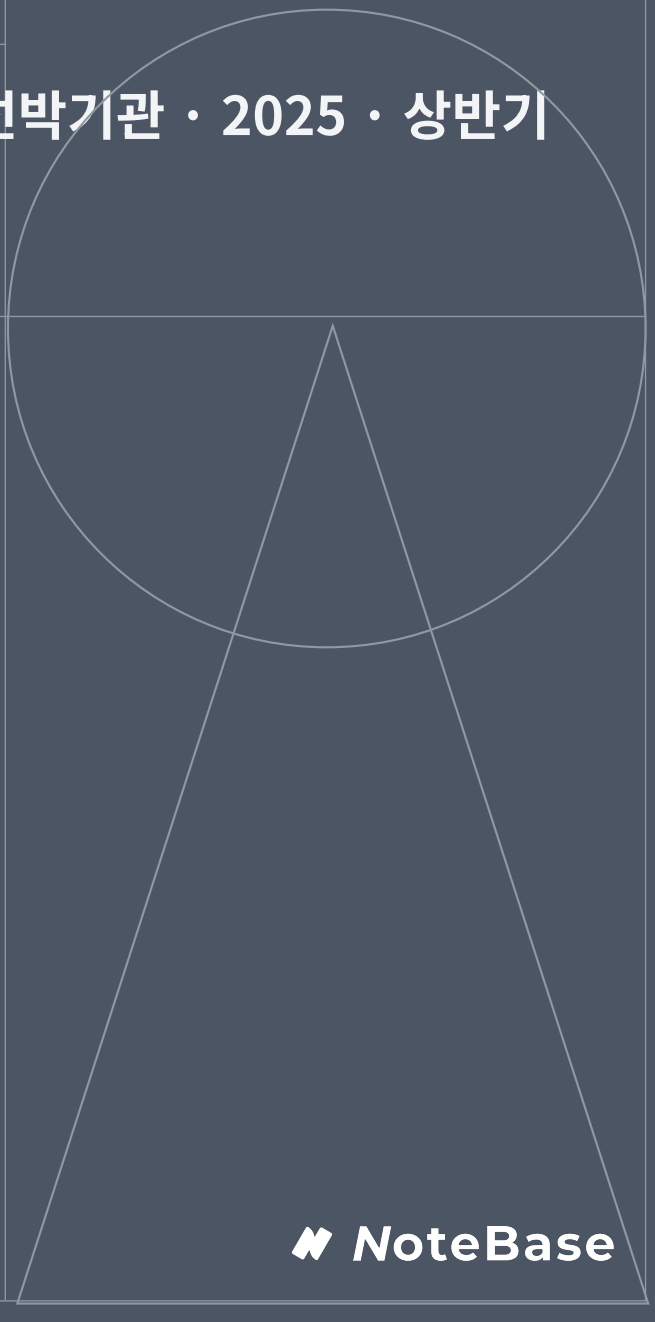
기출OX 해설집

공무원/해경/일반직 9급 · 선박기관 · 2025 · 상반기



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/해경/일반직 9급 · 선박기관 · 2025 · 상반기

공무원/해경/일반직 9급 · 선박기관 · 2025 · 상반기

문 1. 다음 중 완전연소를 위한 연료분사의 조건으로 가장 옳지 않은 것은?

① 관통력을 적당히 한다.

② 유립자의 분포를 고르게 한다.

③ 유립자의 크기를 작게 한다.

④ 연소실의 공기 흐름이 와류가 되지 않도록 한다.

정답 4번

출제 포인트

완전연소를 위해 연료 분무가 갖추어야 할 적정 관통력, 균일한 분포, 미세한 유립자, 공기와의 활발한 혼합 조건을 묻는 문제이다.

핵심 개념

연료분사는 연료를 미세한 유립자로 만들어 연소실의 공기 속에 고르게 퍼뜨리고, 공기와 충분히 혼합되도록 하는 과정이다. 적당한 관통력과 공기 와류는 분무가 연소실의 공기를 널리 이용하도록 하며, 작은 유립자는 증발과 혼합을 빠르게 하여 완전연소를 돕는다.

선지별 해설

① O — 관통력이 적당해야 분무가 연소실의 공기 속으로 충분히 퍼지면서도 벽면에 지나치게 충돌하지 않아 공기를 고르게 이용할 수 있다.
② O — 유립자가 고르게 분포하면 연료가 특정 부분에 몰리지 않고 공기와 균일하게 섞여 국부적인 불완전연소가 줄어든다.
③ O — 유립자의 크기가 작아지면 전체 표면적이 커져 증발과 공기 혼합이 빨라지므로 완전연소에 유리하다.
④ X — 틀린 표현은 '공기 흐름이 와류가 되지 않도록 한다'이다. 올바르게는 연소실의 공기에 적절한 와류가 생기도록 하여 분무된 연료와 공기의 상대운동 및 혼합을 촉진해야 한다.

오답 포인트

와류를 흐름의 방해로 오해하기 쉽지만, 연소실에서 적절한 와류는 연료와 공기의 접촉을 늘리는 유익한 흐름이다. 따라서 ④의 '와류가 되지 않도록'이라는 부정 표현이 함정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

연료가 잘게 쪼개지고, 적절한 깊이까지 들어가며, 넓고 고르게 퍼지고, 공기와 활발히 섞이는 조건이면 완전연소에 유리하다고 판단한다. 공기와 연료의 혼합을 억제하는 조건은 옳지 않다.

암기 포인트

완전연소의 분사 조건은 '적정 관통·균일 분포·미세 유립·적절한 와류'이다.

NoteBase

문 2. 다음 중 디젤기관 연료유의 착화성을 표시하는 것으로 가장 옳지 않은 것은?

① 옥탄가(Octane number)

② 아닐린 점(Aniline point)

③ 세탄가(Cetane number)

④ 디젤지수(Diesel index)

정답 1번

출제 포인트

디젤기관 연료유의 착화성을 나타내는 지표와 가솔린의 내폭성을 나타내는 지표를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

착화성은 압축된 고온 공기 속에 분사된 디젤 연료가 얼마나 쉽게, 짧은 착화지연 후 스스로 점화되는지를 뜻한다. 세탄가는 디젤 연료의 착화성을 직접 나타내고, 아닐린 점과 디젤지수는 연료의 조성과 성질을 이용해 착화성을 간접적으로 판단하는 데 쓰인다. 반면 옥탄가는 가솔린 연료의 노킹 저항성을 나타낸다.

선지별 해설

① X — 옥탄가는 가솔린 연료가 압축 과정에서 이상 연소인 노킹을 일으키지 않는 성질, 즉 내폭성을 나타내는 지표이다. 디젤 연료의 착화성을 표시하는 지표라는 표현이 틀렸으며, 올바르게는 가솔린의 내폭성을 표시하는 지표이다.
② O — 아닐린 점은 연료의 방향족 성분 함량과 관련된 물성으로, 일반적으로 아닐린 점이 높을수록 파라핀계 성분의 비중과 착화성이 높은 경향이 있어 디젤 연료의 착화성을 간접적으로 판단하는 데 쓰인다.
③ O — 세탄가는 디젤 연료의 자기착화 용이성을 나타내는 대표적인 지표이다. 세탄가가 높을수록 착화지연이 짧고 점화가 잘된다.
④ O — 디젤지수는 아닐린 점과 API 비중을 이용하여 디젤 연료의 착화성을 경험적으로 추정하는 지표이다. 값이 클수록 일반적으로 착화성이 좋다.

오답 포인트

옥탄가와 세탄가는 모두 연료의 연소 특성을 나타내지만 평가 대상이 다르다. 옥탄가는 가솔린의 노킹 저항성이고, 세탄가는 디젤 연료의 자기착화성이다.

다시 나오면 이렇게 판단

가솔린·내폭성·노킹 억제와 연결되면 옥탄가로 판단하고, 디젤·자기착화·착화지연과 연결되면 세탄가를 중심으로 판단한다. 아닐린 점과 디젤지수는 디젤 연료의 착화성을 간접 평가하는 지표로 구분한다.

NoteBase

암기 포인트

가솔린은 옥탄가, 디젤의 착화성은 세탄가·아닐린 점·디젤지수이다.

NoteBase

문 3. 다음 중 저질중유에 포함되어 있는 황(S)의 영향과 대책에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① TBN이 높은 실린더유를 사용한다.

② 주기관 냉각수 출구온도가 일정수준 이하로 낮아지지 않도록 유의한다.

③ 전처리에 의해 연료유 중의 수분을 제거한다.

④ 실린더 벽이나 연료밸브 등에 부착하여 고온부식을 일으킨다.

정답 4번

출제 포인트

저질중유의 황이 일으키는 저온부식의 생성 과정과 방지 대책을, 바나듐·나트륨계 회분에 의한 고온부식과 구별하는 문제이다.

핵심 개념

황에 의한 저온부식: 연료의 황이 연소하면서 생성한 황산화물 중 일부가 수분과 결합해 황산을 만들고, 금속 표면 온도가 산 노점 이하로 내려가면 응축되어 부식을 일으킨다.
고온부식: 저질중유에 포함된 바나듐·나트륨 등의 회분 성분이 고온부에 저융점 부착물을 형성하여 일으키는 부식이다.
핵심 구분은 황산의 응축 여부는 저온부식, 바나듐·나트륨계 회분의 고온 부착은 고온부식이라는 점이다.

선지별 해설

① O — TBN이 높은 실린더유는 알칼리성이 커서 연소 중 생성되는 황산성 물질을 중화하는 능력이 크므로 황산 저온부식의 방지에 유효하다.
② O — 냉각수 출구온도가 지나치게 낮아지면 실린더 벽 온도도 낮아져 황산이 응축하기 쉬워진다. 출구온도를 적정 수준 이상으로 유지하는 것은 저온부식을 줄이는 대책이다.
③ O — 연료유 전처리로 수분을 제거하면 수분에 따른 부식 위험을 줄이고 연소 상태를 개선할 수 있으므로 저질중유 사용 시 필요한 관리 대책이다. 다만 황산 저온부식 방지의 핵심은 적정 벽면 온도 유지와 충분한 알칼리성을 지닌 실린더유 사용이다.
④ X — 틀린 표현은 '황이 실린더 벽이나 연료밸브 등에 부착하여 고온부식을 일으킨다'이다. 황의 대표적 문제는 황산의 응축에 따른 저온부식이며, 고온부에 부착하여 고온부식을 일으키는 주된 성분은 바나듐·나트륨계 회분이다.

오답 포인트

④는 '고온부에 부착한다'는 현상 자체는 그럴듯하지만 원인 성분을 황으로 바꾼 함정이다. 황은 산 노점 이하에서의 황산 응축과 연결하고, 고온 부착 부식은 바나듐·나트륨계 회분과 연결해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

선지에 황, TBN, 냉각수 온도, 산 노점이 나오면 황산 저온부식의 생성·중화·응축 방지 관계를 확인한다. 고온부 부착이나 고온부식이 나오면 원인 성분이 바나듐·나트륨계 회분인지 확인한다.

암기 포인트

황은 산으로 변해 저온부식, 바나듐·나트륨 회분은 고온에 붙어 고온부식이다.

NoteBase

문 4. 다음 <보기> 중 디젤 기관의 구조에 대한 설명으로 옳은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 실린더의 내부에서는 피스톤이 왕복운동을 한다.
㉡ 실린더 라이너의 상부는 하부보다 두껍고 내경이 작다.
㉢ 피스톤 링을 조립할 때는 가스의 누설을 방지하기 위해 링 절구가 45°로 엇갈리도록 배열한다.
㉣ 크랭크실 내에서 발생하는 유증기는 대기중(또는 갑판)으로 배출하면 안된다.
㉤ 크랭크 암은 커넥팅 로드 대단부와 연결된다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 1번

출제 포인트

디젤 기관의 실린더·피스톤 링·크랭크실 환기·크랭크 기구의 구조와 연결 관계를 구분하고, 옳은 보기의 개수를 세는 문제이다.

핵심 개념

실린더와 피스톤은 연소가스의 압력을 왕복운동으로 바꾸는 부분이다. 피스톤 링은 연소가스와 윤활유의 누설을 제어하며, 커넥팅 로드의 대단부는 크랭크축의 크랭크 핀에 결합되어 왕복운동을 회전운동으로 전달한다.
크랭크실은 압력 축적을 막기 위해 환기하며, 환기 가스의 오일 미스트는 분리한 뒤 외기로 배출한다.

NoteBase

보기 판단

㉠ O — 실린더 내부의 피스톤은 상사점과 하사점 사이를 왕복운동한다.
㉡ X — 틀린 부분은 '내경이 작다'이다. 라이너 상부의 외벽이나 플랜지는 높은 압력과 열하중을 견디도록 두껍게 만들 수 있지만, 상부 내경을 하부보다 작게 만드는 것이 일반적인 구조 원칙은 아니다. 올바르게는 실린더 라이너의 보어는 피스톤이 원활하게 왕복하도록 규정된 내경과 형상을 유지한다.
㉢ X — 틀린 부분은 '45°로 엇갈리도록'이다. 링 절구는 가스가 곧바로 누설되는 통로가 생기지 않도록 서로 겹치지 않게 둘레 방향으로 분산하며, 배열 각도는 링 수와 제작사 기준에 따른다. 올바르게는 링 절구를 일직선으로 맞추지 않고 지정된 간격으로 엇갈리게 배열한다.
㉣ X — 틀린 부분은 '대기 중(또는 갑판)으로 배출하면 안 된다'이다. 크랭크실은 블로바이 가스에 의한 압력 상승을 막기 위해 환기하며, 오일 미스트 분리기 등으로 기름방울을 제거한 환기 가스는 안전한 외기 위치로 배출할 수 있다.
㉤ X — 틀린 부분은 '크랭크 암'이다. 커넥팅 로드의 대단부가 직접 결합하는 곳은 크랭크 핀이며, 크랭크 암은 주저널과 크랭크 핀을 이어 주는 부분이다.

선지별 해설

① O — 옳은 보기는 ㉠ 하나이므로 '1개'가 맞다.
② X — '2개'가 아니라 ㉠만 옳으므로 올바른 개수는 1개이다.
③ X — '3개'가 아니라 ㉠만 옳으므로 올바른 개수는 1개이다.
④ X — '4개'가 아니라 ㉠만 옳으므로 올바른 개수는 1개이다.

오답 포인트

㉡은 상부가 두꺼울 수 있다는 사실에 '내경이 작다'를 붙였고, ㉢은 '엇갈림'이라는 맞는 원칙에 고정 각도 45°를 붙였다. ㉣은 오일 미스트를 그대로 내보내는 것과 분리·처리한 환기 가스를 외기로 배출하는 것을 혼동하게 하며, ㉤은 크랭크 암과 크랭크 핀의 명칭을 바꾸어 놓았다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 보기를 통째로 외우기보다 구성품의 직접 접촉·연결 대상을 확인한다. 피스톤은 실린더 안에서 왕복하고, 링 절구는 서로 겹치지 않게 분산하며, 커넥팅 로드 대단부는 크랭크 핀에 결합한다. 복합 문장은 일부가 맞더라도 한 요소가 틀리면 전체를 X로 판단한 뒤 O의 개수를 센다.

암기 포인트

피스톤은 왕복, 링 절구는 분산, 대단부는 크랭크 핀, 크랭크실 가스는 미스트 분리 후 환기이다.

NoteBase

문 5. 다음 중 4행정 사이클 디젤기관에서 흡기밸브와 배기밸브의 밸브 겹침(Valve overlap)을 두는 주된 이유로 가장 옳은 것은?

① 과급기의 출력을 크게 하기 위해서
② 기관의 냉각 손실을 줄이기 위해서
③ 배기밸브와 흡기밸브의 마멸을 줄이기 위해서
④ 배기작용과 소기작용을 돕기 위해서

정답 4번

출제 포인트

4행정 사이클 디젤기관에서 밸브 겹침을 두는 주된 목적이 배기와 소기의 촉진임을 묻는 문제이다.

핵심 개념

밸브 겹침은 배기행정 말기와 흡기행정 초기의 상사점 부근에서 배기밸브가 닫히기 전에 흡기밸브가 열려 두 밸브가 동시에 열려 있는 기간이다. 이 기간에는 배기가스의 관성과 유입되는 새 공기를 이용하여 실린더 안의 잔류 배기가스를 더 잘 내보내고 새 공기의 충전을 돕는다.

선지별 해설

① X — '과급기의 출력을 크게 하기 위해서'가 틀린 표현이다. 밸브 겹침의 주된 목적은 과급기 자체의 출력을 높이는 것이 아니라 실린더의 배기와 소기를 원활하게 하는 것이다.
② X — '기관의 냉각 손실을 줄이기 위해서'가 틀린 표현이다. 밸브 겹침은 냉각 손실 감소를 위한 장치가 아니라 잔류 배기가스의 배출과 새 공기의 유입을 돕기 위한 밸브 개폐 시기 설정이다.
③ X — '배기밸브와 흡기밸브의 마멸을 줄이기 위해서'가 틀린 표현이다. 밸브 겹침의 목적은 밸브의 마멸 감소가 아니라 배기작용과 소기작용의 개선이다.
④ O — 배기밸브가 완전히 닫히기 전에 흡기밸브를 열면 배기가스의 관성으로 잔류가스 배출이 이어지고 새 공기의 유입도 촉진되므로 배기작용과 소기작용을 도울 수 있다.

오답 포인트

과급기관에서는 밸브 겹침이 실린더의 공기 교환과 충전에 유리할 수 있어 ①을 고르기 쉽다. 그러나 직접적이고 주된 목적은 과급기 자체의 출력 증가가 아니라 배기와 소기의 촉진이다.

다시 나오면 이렇게 판단

배기행정 말기와 흡기행정 초기에 두 밸브를 함께 여는 이유를 물으면, 배기가스의 관성을 이용한 잔류가스 배출과 새 공기 유입의 촉진을 기준으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

밸브 겹침은 과급기 출력이나 마멸 감소가 아니라 배기·소기 촉진을 위한 것이다.

NoteBase

문 6. 다음 중 마찰을 저하시키며 윤활성을 향상시키는 것으로써 특히 경계윤활시에 그 효과를 내는 윤활유 첨가제로 가장 옳은 것은?

① 점도지수향상제

② 산화방지제

③ 청정제

④ 유성향상제

정답 4번

출제 포인트

윤활유 첨가제 가운데 경계윤활 상태에서 금속 표면의 마찰을 줄이고 윤활성을 높이는 첨가제를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

유성향상제는 극성기를 가진 성분이 금속 표면에 흡착하여 얇고 강한 윤활막을 형성함으로써 경계윤활 시 마찰과 마모를 줄이는 첨가제이다.
점도지수향상제는 온도 변화에 따른 윤활유의 점도 변화를 줄이고, 산화방지제는 윤활유의 산화를 억제하며, 청정제는 침전물 생성을 억제하고 기관 내부를 깨끗하게 유지한다.

선지별 해설

① X — 점도지수향상제는 온도에 따른 점도 변화를 줄여 적정 점도를 유지하는 첨가제이다. '경계윤활 시 마찰을 저하시킨다'는 설명이 틀렸으며, 올바르게는 유성향상제의 기능이다.
② X — 산화방지제는 산화 반응과 그에 따른 열화·슬러지 생성을 억제하는 첨가제이다. '경계윤활 시 윤활성을 향상시킨다'는 설명이 틀렸으며, 올바르게는 유성향상제의 기능이다.
③ X — 청정제는 산성 생성물을 중화하고 침전물이나 퇴적물의 부착을 억제하여 기관 내부를 청결하게 유지하는 첨가제이다. '경계윤활 시 마찰을 저하시킨다'는 설명이 틀렸으며, 올바르게는 유성향상제의 기능이다.
④ O — 유성향상제는 금속 표면에 흡착막을 만들어 직접 접촉을 줄이므로, 유막이 매우 얇아지는 경계윤활 상태에서 마찰을 낮추고 윤활성을 향상시킨다.

오답 포인트

모든 선지가 윤활유의 성능을 개선하는 첨가제이지만 개선 대상이 서로 다르다. 이 문항의 핵심 표현은 '마찰 저하', '윤활성 향상', '특히 경계윤활'이며, 이를 온도에 따른 점도 안정성을 높이는 점도지수향상제와 혼동하면 안 된다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

경계윤활에서 금속 표면에 흡착하여 마찰을 줄인다는 설명은 유성향상제로 판단한다. 온도와 점도는 점도지수향상제, 산화와 열화는 산화방지제, 침전물과 청결 유지는 청정제로 구별한다.

암기 포인트

경계윤활·마찰 감소·흡착막은 유성향상제이다.

NoteBase

문 7. 다음 <보기> 중 윤활유에 대한 설명으로 옳은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 윤활유는 마찰을 줄여 기계 효율을 낮춘다.
㉡ 기관에 따라 적절한 점도의 윤활유를 사용해야 한다.
㉢ 윤활유는 항유화성이 낮아야 한다.
㉣ 열기관에는 지방성 윤활유가 많이 사용된다.
㉤ 마찰부에서 발생하는 카본 등의 불순물을 흡수할 수 있다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 2번

출제 포인트

윤활유의 감마 작용, 점도 선택, 항유화성, 종류 및 청정 작용을 구분하여 옳은 설명의 개수를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

윤활유는 마찰면 사이에 유막을 형성하여 마찰과 마모를 줄이고, 발생 열을 제거하며, 불순물을 씻어 내거나 분산시키는 물질이다.
㉠ X: 마찰이 줄면 기계 효율은 낮아지는 것이 아니라 높아진다.
㉡ O: 기관의 하중, 속도, 온도와 틈새에 맞는 적정 점도의 윤활유를 사용해야 한다.
㉢ X: 물과 쉽게 분리되어야 하므로 항유화성은 낮은 것이 아니라 높아야 한다.
㉣ X: 열기관에는 산화 안정성과 실용성이 좋은 광유계 윤활유가 주로 사용되며, 지방성 윤활유가 많이 사용되는 것은 아니다.
㉤ O: 윤활유의 청정·분산 작용은 마찰부에서 생긴 카본 등의 불순물을 흡수하거나 분산시켜 퇴적을 억제한다.
따라서 옳은 것은 ㉡과 ㉤의 2개이다.

선지별 해설

① X: 옳은 설명은 1개가 아니라 ㉡과 ㉤의 2개이다.
② O: 옳은 설명이 ㉡과 ㉤으로 모두 2개이므로 맞는다.
③ X: 옳은 설명은 3개가 아니라 2개이다. ㉠, ㉢, ㉣은 틀리다.
④ X: 옳은 설명은 4개가 아니라 2개이다. ㉠, ㉢, ㉣은 틀리다.

NoteBase

오답 포인트

㉠의 '효율을 낮춘다'와 ㉢의 '항유화성이 낮아야 한다'는 작용 방향을 반대로 바꾼 표현이다. 또한 지방성 윤활유의 유성이 좋다는 사실을 열기관에서 많이 사용된다는 뜻으로 확대하면 ㉣을 옳다고 오인하기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

윤활유의 성질은 '마찰 감소·효율 증가', '기관 조건에 맞는 점도', '높은 항유화성', '광유계의 일반적 사용', '청정·분산 작용'의 다섯 기준으로 하나씩 대조한다.

암기 포인트

윤활유는 마찰을 줄여 효율을 높이고, 물과는 잘 분리되며, 카본은 씻어 내거나 분산시킨다.

NoteBase

문 8. 다음 중 프로펠러 공동현상(Cavitation)의 원인으로 가장 옳지 않은 것은?

① 프로펠러의 심도가 너무 클 때

② 날개 끝이 두꺼울 때

③ 수면 가까이서 프로펠러가 회전할 때

④ 프로펠러의 회전 속도가 임계치 이상으로 빠를 때

정답 1번

출제 포인트

프로펠러 공동현상은 날개 주위의 국부 압력이 물의 증기압보다 낮아져 기포가 생겼다가 압력이 높은 곳에서 붕괴하는 현상이다. 이 문항은 공동현상을 촉진하는 운전·형상 조건과 억제하는 조건을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

공동현상은 프로펠러 주위의 압력 저하가 심할수록 발생하기 쉽다. 높은 회전 속도, 얕은 프로펠러 심도, 두꺼운 날개 끝처럼 국부 유속 증가와 압력 저하를 크게 만드는 조건은 공동현상을 촉진한다. 반대로 프로펠러가 충분히 깊이 잠기면 정수압이 커져 공동현상이 억제된다.

선지별 해설

① X — '프로펠러의 심도가 너무 클 때'는 공동현상의 원인이 아니다. 심도가 커지면 프로펠러에 작용하는 주변 정수압이 높아져 국부 압력이 증기압 아래로 떨어지기 어려워진다. 올바르게는 프로펠러의 심도가 너무 작아 수면 가까이에서 회전할 때 공동현상이 발생하기 쉽다.
② O — 날개 끝이 두꺼우면 끝부분의 흐름이 급격히 가속되고 압력 분포가 불리해져 국부적인 저압부가 생기기 쉬우므로 공동현상의 원인이 될 수 있다.
③ O — 프로펠러가 수면 가까이에서 회전하면 심도가 작아 주변 정수압이 낮고 공기 유입의 영향도 받기 쉬워 공동현상이 발생하기 쉽다.
④ O — 회전 속도가 임계치 이상으로 빨라지면 날개 주위 유속과 압력 강하가 커져 국부 압력이 물의 증기압보다 낮아질 수 있으므로 공동현상이 발생하기 쉽다.

오답 포인트

①의 '심도가 너무 클 때'를 '수압이 커져 문제가 생긴다'고 오해하기 쉽다. 공동현상에서는 큰 심도가 주변 압력을 높여 발생을 억제하며, 원인이 되는 것은 반대로 심도가 너무 작은 상태이다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 조건이 프로펠러 주위의 국부 압력을 낮추는지 판단한다. 회전 속도가 빠르거나 심도가 얕거나 날개 형상이 불리하면 공동현상이 촉진되고, 심도가 깊어 주변 압력이 커지면 공동현상이 억제된다.

NoteBase

암기 포인트

공동현상은 '고속·얕은 심도·국부 저압'에서 잘 생기고, 깊은 심도에서는 줄어든다.

NoteBase

문 9. 다음 중 선박 기관실에서 주로 사용하는 원심 펌프의 송출 유량 조절 방법으로 가장 옳은 것은?

① 펌프의 회전 속도를 조절한다.

② 펌프의 기동-정지를 반복하여 조절한다.

③ 펌프의 흡입 밸브 개도를 조절한다.

④ 펌프의 토출 밸브 개도를 조절한다.

정답 4번

출제 포인트

원심펌프의 송출 유량을 조절할 때 어느 밸브를 조작하는지가 핵심이다. 일반적인 원심펌프는 토출밸브의 개도를 바꾸어 계통 저항과 운전점을 변화시키는 방식으로 유량을 조절한다.

핵심 개념

토출밸브 조절은 밸브를 조이거나 열어 배관의 저항을 바꾸고, 그에 따라 펌프의 운전점과 송출 유량을 변화시키는 방식이다. 밸브를 더 닫으면 유량이 감소하고, 더 열면 유량이 증가한다. 흡입측을 조이면 펌프 입구 압력이 낮아져 캐비테이션 위험이 커질 수 있으므로 일반적인 유량 조절에 사용하지 않는다.

선지별 해설

① X — 펌프 회전 속도를 조절하면 유량을 바꿀 수는 있지만, 가변속 장치가 필요한 방식이다. 이 문항에서 묻는 기관실 원심펌프의 주된 일반 조절법으로는 부적절하다. 틀린 표현은 '회전 속도를 조절한다'이며, 올바르게는 '토출밸브 개도를 조절한다'이다.
② X — 기동과 정지의 반복은 연속적인 송출 유량 조절법이 아니며 잦은 반복 운전은 펌프와 전동기에 부담을 준다. 틀린 표현은 '기동-정지를 반복하여 조절한다'이며, 올바르게는 '운전 중 토출밸브 개도를 조절한다'이다.
③ X — 흡입밸브를 조이면 흡입 손실이 증가하고 펌프 입구 압력이 낮아져 캐비테이션이 발생할 위험이 커진다. 틀린 표현은 '흡입 밸브'이며, 올바르게는 '토출 밸브'이다.
④ O — 토출밸브의 개도를 조절하면 계통 저항이 변하고 원심펌프의 운전점이 이동하므로 송출 유량을 조절할 수 있다.

오답 포인트

회전 속도 조절도 원리상 유량을 바꿀 수 있다는 점 때문에 ①과 혼동하기 쉽다. 그러나 문항의 '주로 사용하는' 방법은 별도의 가변속 장치보다 일반적인 토출밸브 교축 조절을 가리킨다. 또한 흡입밸브와 토출밸브의 위치를 바꾸어 고르게 하는 함정에 주의한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

원심펌프의 일반적인 유량 조절을 물으면 먼저 토출측 밸브 조절을 선택한다. 흡입측 교축은 캐비테이션 위험, 기동·정지 반복은 비연속 제어라는 점으로 제외한다.

암기 포인트

원심펌프 유량 조절은 토출밸브, 흡입밸브 교축은 캐비테이션 위험이다.

NoteBase

문 10. 다음 중 원심 펌프에서 축 추력을 방지하기 위해 사용하는 방법으로 가장 옳지 않은 것은?

① 평형공을 설치하는 방법

② 자기 평형에 의한 방법

③ 단흡입형 회전차를 사용하는 방법

④ 평형 원판에 의한 방법

정답 3번

출제 포인트

원심 펌프에서 압력의 불균형으로 생기는 축 추력을 줄이거나 상쇄하는 방법을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

축 추력은 회전차의 흡입측과 배면측에 작용하는 압력이 서로 달라 펌프 축 방향으로 생기는 힘이다. 평형공이나 평형 원판은 압력차를 이용해 축 추력을 줄이고, 자기 평형 방식은 회전차를 서로 반대 방향으로 배치해 각 회전차의 축 추력이 상쇄되게 한다. 또한 양흡입형 회전차는 양쪽에서 유체가 대칭적으로 들어오므로 축 추력을 줄일 수 있다.

선지별 해설

① O — 평형공은 회전차 배면의 고압부를 흡입측과 통하게 하여 배면 압력을 낮추므로 축 추력을 감소시키는 방법이다.
② O — 자기 평형 방식은 여러 회전차를 서로 반대 방향으로 배열하여 각 회전차에서 생기는 축 추력이 서로 상쇄되게 하는 방법이다.
③ X — 틀린 표현은 '단흡입형 회전차'이다. 단흡입형은 유체가 한쪽에서만 들어와 축 방향의 압력 불균형이 생기므로 축 추력 방지 방법이 아니다. 올바르게는 '양흡입형 회전차를 사용하는 방법'이다.
④ O — 평형 원판은 원판 양쪽의 압력차로 축 추력과 반대 방향의 힘을 만들어 축 추력을 평형시키는 장치이다.

오답 포인트

③은 '회전차를 사용한다'는 표현 때문에 방지책처럼 보이지만, 축 추력을 줄이는 핵심은 단흡입이 아니라 양흡입이다. 단흡입은 좌우 압력의 대칭을 만들지 못한다.

다시 나오면 이렇게 판단

축 추력 방지책인지 판단할 때는 축 방향의 압력차를 줄이거나 반대 방향의 힘을 만들어 상쇄하는지를 본다. 평형공·평형 원판·반대 방향 회전차 배열·양흡입형은 이에 해당하고, 단흡입형은 해당하지 않는다.

NoteBase

암기 포인트

축 추력 평형은 '공·원판·반대 배열·양흡입'이며, 단흡입은 제외된다.

NoteBase

문 11. 다음 중 이모 펌프(IMO pump)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 종동 나사의 회전은 송출측에 발생한 액체 압력에 의하여 이루어지므로 구동 나사와 종동 나사 사이에 직접적인 동력의 전달 작용이 없다.

② 고속회전이 가능하므로 비교적 소형 펌프로도 대용량의 기름을 취급할 수 있다.

③ 흡입관 내부가 공기로 충만하다면 나사면에 소량의 기름이 있더라도 하부 탱크로부터 기름 흡입이 불가능하다.

④ 연료유와 윤활유 등의 이송용으로 적합하다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 이모 펌프의 종동 나사 구동 방식, 고속·대용량 운전 특성, 자흡 능력 및 취급 유체를 묻는 문제이다.

핵심 개념

이모 펌프는 맞물린 나사 사이에 형성되는 밀폐 공간으로 액체를 축 방향으로 연속 이송하는 용적형 회전 펌프이다. 대표적인 3축 이모 펌프에서는 구동 나사가 회전하고, 종동 나사는 송출측 액체의 압력 작용으로 회전하므로 나사끼리 직접 동력을 전달하지 않는다. 기밀을 유지할 정도의 기름막이 나사면에 남아 있으면 흡입관에 공기가 있어도 자흡할 수 있다.

선지별 해설

① O — 종동 나사는 송출측 액체의 압력 작용으로 회전하며, 구동 나사와 종동 나사 사이의 직접적인 동력 전달을 필요로 하지 않는다.
② O — 나사 펌프는 고속회전이 가능하고 유량이 연속적이어서 비교적 작은 크기로도 많은 양의 기름을 이송할 수 있다.
③ X — 틀린 표현은 '기름 흡입이 불가능하다'이다. 나사면에 기밀을 형성할 정도의 소량의 기름이 남아 있으면 흡입관 내부가 공기로 차 있어도 공기를 배출하며 진공을 형성할 수 있으므로 하부 탱크의 기름을 자흡할 수 있다.
④ O — 맥동이 적고 점성이 있는 액체를 안정적으로 이송하므로 연료유와 윤활유의 이송용 펌프로 적합하다.

오답 포인트

③은 흡입관에 공기가 있다는 사실만으로 흡입 불능이라고 단정하게 만든 선지이다. 판단의 핵심은 공기의 존재 자체가 아니라 나사면의 기름막이 기밀을 유지하여 자흡 작용을 할 수 있는지이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

이모 펌프의 선지는 '액체 압력에 의한 종동 나사 회전', '고속·연속 이송', '기름막이 있을 때의 자흡', '연료유·윤활유 이송 적합'의 네 기준으로 판단한다. 흡입관에 공기가 있다는 이유만으로 자흡이 불가능하다고 하면 틀린 설명이다.

암기 포인트

이모 펌프는 종동 나사를 액압으로 돌리고, 기름막으로 기밀을 만들어 자흡한다.

NoteBase

문 12. 다음 중 냉동 장치의 팽창 밸브에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 응축기에서 액화된 고압의 액체 냉매를 저압으로 만든다.

② 증발기로 들어가는 냉매량을 조절할 수 없다.

③ 온도식 팽창 밸브의 감온통은 주위의 온도에 영향을 받지 않는 곳에 설치한다.

④ 모세관식 팽창 밸브는 소형 냉동장치에 주로 사용된다.

정답 2번

출제 포인트

팽창 밸브의 두 가지 기본 기능인 냉매의 감압과 증발기 유입 냉매량의 조절을 구분하고, 온도식 팽창 밸브와 모세관의 특징을 판단하는 문제이다.

핵심 개념

팽창 밸브는 응축기에서 나온 고압 액체 냉매를 교축하여 저압 상태로 만들고, 증발기의 부하에 맞추어 냉매의 유입량을 조절하는 장치이다.
온도식 팽창 밸브는 증발기 출구의 냉매 과열도를 감온통으로 감지하여 냉매 유량을 조절한다. 모세관은 길고 가는 관의 유동 저항으로 감압하는 단순한 장치로, 주로 소형 냉동장치에 사용된다.

선지별 해설

① O — 응축기에서 액화된 고압 액체 냉매는 팽창 밸브의 교축 작용을 거쳐 저압 상태가 된 뒤 증발기로 들어간다.
② X — 틀린 표현은 '냉매량을 조절할 수 없다'이다. 실제로 팽창 밸브는 증발기로 들어가는 냉매량을 조절하며, 온도식 팽창 밸브는 증발기 출구의 과열도에 따라 유량을 변화시킨다.
③ O — 온도식 팽창 밸브의 감온통은 증발기 출구 쪽 흡입관의 온도를 정확히 감지해야 하므로 주위 온도나 외부 열의 영향을 받지 않는 곳에 설치한다.
④ O — 모세관은 구조가 간단하고 가격이 낮아 냉장고와 같은 소형 냉동장치의 팽창 장치로 주로 사용된다.

오답 포인트

팽창 밸브를 단순히 압력만 낮추는 장치로 생각하면 ②의 '조절할 수 없다'를 맞는 설명으로 오인하기 쉽다. 팽창 밸브는 감압뿐 아니라 증발기에 공급되는 냉매량도 조절한다.

다시 나오면 이렇게 판단

팽창 장치의 설명에서는 먼저 '고압 액체 냉매의 감압'과 '증발기 유입 냉매량의 조절'이라는 두 기능을 확인한다. 이어 온도식은 감온통과 과열도 제어, 모세관식은 단순한 구조와 소형 장치 사용을 연결해 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

팽창 밸브는 감압과 유량 조절, 온도식은 감온통, 모세관식은 소형 장치이다.

NoteBase

문 13. 다음 중 냉동 장치의 냉매가 부족할 때 나타나는 현상으로 가장 옳지 않은 것은?

① 압축기의 입구 압력이 낮아진다.

② 압축기의 출구 압력이 높아진다.

③ 응축기(또는 수액기)의 액면이 기준 이하로 낮게 나타난다.

④ 냉동 작용이 불량해져 설정 온도보다 높게 유지된다.

정답 2번

출제 포인트

냉매가 부족할 때 냉동 사이클의 저압측·고압측 압력, 액면 및 냉동 능력이 어떻게 변하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

냉매 부족은 순환하는 냉매량이 정상보다 적어 증발기에 공급되는 액냉매가 부족한 상태이다. 이때 증발기는 굶주린 상태가 되어 흡입압력이 낮아지고, 응축기에 전달되는 냉매량과 열량도 줄어 토출압력은 대체로 낮아진다. 응축기나 수액기의 액면이 낮아지며 냉동 능력도 감소한다.

선지별 해설

① O — 증발기에 공급되는 냉매가 부족하면 증발압력이 내려가므로 압축기 입구인 흡입측 압력이 낮아진다.
② X — 틀린 표현은 '압축기의 출구 압력이 높아진다'이다. 냉매 순환량과 응축기 부하가 줄기 때문에 압축기 출구인 토출측 압력은 일반적으로 정상보다 낮아진다. 냉매 부족으로 토출가스의 온도가 높아질 수는 있지만, 이를 토출압력 상승과 혼동하면 안 된다.
③ O — 장치 안의 냉매 총량이 부족하므로 응축기 또는 수액기에 저장되는 액냉매가 감소하여 액면이 기준 이하로 낮게 나타난다.
④ O — 증발기에서 흡수할 수 있는 열량이 줄어 냉동 능력이 부족해지므로 냉각 대상의 온도가 설정 온도까지 내려가지 못하고 높게 유지된다.

오답 포인트

②에서 냉매 부족 시 토출가스 온도가 높아질 수 있다는 사실을 토출압력도 높아진다는 뜻으로 바꾼 것이 함정이다. 냉매 부족에서는 압력과 온도의 변화 방향이 항상 같지 않다.

다시 나오면 이렇게 판단

냉매 부족 문항에서는 먼저 '증발기 공급 부족 → 흡입압력 저하 → 냉매 순환량 감소'를 연결한다. 이어서 고압측 압력과 액면은 낮아지고 냉동 능력은 감소하는지를 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

냉매 부족은 흡입압력↓, 토출압력↓, 액면↓, 냉동 능력↓로 정리된다.

NoteBase

문 14. 다음 중 공기 압축기에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 선박에서 사용되는 압축 공기는 주기관의 시동에 사용된다.

② 제어용으로 사용되는 압축 공기의 압력은 일반적으로 7kgf/cm^{2}이다.

③ 다단압축을 하면 효율이 좋아지고 압축기의 온도가 높아진다.

④ 왕복식 공기 압축기가 운전 중 윤활유의 압력이 설정치보다 낮아진다면, 압력스위치가 작동하여 공기 압축기가 정지된다.

정답 3번

출제 포인트

선박용 압축 공기의 용도와 압력, 다단압축의 효과, 왕복식 공기 압축기의 보호장치를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

선박의 공기 압축기는 대기 중 공기를 압축하여 주기관 시동, 제어 및 각종 작업에 필요한 압축 공기를 공급하는 장치이다. 다단압축은 압축을 여러 단계로 나누고 단계 사이에서 공기를 냉각하여 압축 일을 줄이고 토출 온도를 낮추는 방식이다.

선지별 해설

① O — 선박의 압축 공기는 주기관의 시동용으로 사용된다. 시동 공기가 실린더에 공급되어 피스톤을 움직이고 기관의 초기 회전을 만든다.
② O — 제어 공기의 압력은 일반적으로 7kgf/cm^2 정도이다. 기기와 밸브를 작동시키는 제어용 공기 계통에 쓰이는 압력 수준이다.
③ X — 틀린 표현은 '압축기의 온도가 높아진다'이다. 다단압축에서 중간냉각을 하면 각 단의 압축비가 작아지고 압축 중 발생한 열이 제거되므로 압축 효율이 좋아지며 토출 온도는 낮아진다.
④ O — 왕복식 공기 압축기의 윤활유 압력이 설정치보다 낮아지면 압력스위치가 저유압 상태를 감지하여 압축기를 정지시킨다. 이는 베어링 등 윤활 부품의 손상을 막는 보호 작동이다.

오답 포인트

③은 '효율이 좋아진다'는 앞부분과 '온도가 높아진다'는 뒷부분을 묶어 놓은 선지이다. 다단압축의 효과는 중간냉각을 전제로 압축 일과 토출 온도를 낮추는 데 있으므로, 뒷부분 때문에 전체 진술이 틀린다.

다시 나오면 이렇게 판단

다단압축 선지는 각 단의 압축비 감소와 중간냉각을 함께 떠올려 판단한다. 중간냉각은 압축 일을 줄이고 체적효율을 높이며 토출 온도를 낮춘다. 보호장치 선지는 윤활유 압력 저하가 경보·정지 조건인지 확인한다.

NoteBase

암기 포인트

다단압축과 중간냉각은 효율을 높이고 토출 온도를 낮춘다. 저유압은 압축기 정지 조건이다.

NoteBase

문 15. 다음 중 기름여과장치에서 분리된 기름의 자동배출을 위해 필요한 것으로 가장 옳은 것은?

① 유면검출기와 솔레노이드 밸브

② 유면검출기와 에어벤트

③ 유량계와 플로트 스위치

④ 유량계와 솔레노이드 밸브

정답 1번

출제 포인트

기름여과장치에서 분리되어 쌓인 기름을 자동으로 배출하려면 기름의 유면을 감지하는 장치와 배출 통로를 자동으로 여닫는 장치가 함께 필요하다.

핵심 개념

유면검출기는 분리된 기름의 유면 또는 기름과 물의 경계면을 감지하여 배출 신호를 만든다. 솔레노이드 밸브는 이 전기 신호에 따라 기름 배출관을 열고 닫는 작동부이다. 따라서 감지부인 유면검출기와 작동부인 솔레노이드 밸브가 자동배출의 기본 조합이다.

선지별 해설

① O — 유면검출기가 분리된 기름의 유면을 감지하고, 솔레노이드 밸브가 신호에 따라 열려 기름을 자동 배출하므로 올바른 조합이다.
② X — 틀린 부분은 '에어벤트'이다. 에어벤트는 장치 안의 공기를 빼는 역할을 하며 기름 배출관을 자동으로 여닫는 작동부가 아니다. 올바르게는 '유면검출기와 솔레노이드 밸브'이다.
③ X — '유량계와 플로트 스위치'는 자동 기름 배출에 필요한 감지부와 배출 작동부의 조합이 아니다. 유량계는 유체의 유량을 측정할 뿐 분리유의 유면을 검출하지 않으며, 이 조합에는 배출관을 여닫는 솔레노이드 밸브도 없다. 올바르게는 '유면검출기와 솔레노이드 밸브'이다.
④ X — 틀린 부분은 '유량계'이다. 유량계는 흐르는 양을 측정하는 장치이므로 분리유가 배출 높이에 도달했는지를 검출하는 장치가 아니다. 올바르게는 '유면검출기와 솔레노이드 밸브'이다.

오답 포인트

유량계·유면검출기·플로트 스위치가 모두 유체 상태와 관련된 계측·감지 장치라는 점이 함정이다. 이 문항은 단순한 측정 장치가 아니라 '유면 감지'와 '배출 밸브 작동'이 연결된 자동제어 조합을 묻는다.

다시 나오면 이렇게 판단

자동배출 장치는 먼저 배출 시점을 알아내는 감지부가 필요하고, 다음으로 실제 배출 통로를 여는 작동부가 필요하다. 선지에서 '유면검출기 → 솔레노이드 밸브'의 신호·작동 관계를 확인한다.

NoteBase

암기 포인트

분리유 자동배출은 유면검출기로 감지하고 솔레노이드 밸브로 배출한다.

NoteBase

문 16. 다음 <보기> 중 유압 기계에 대한 설명으로 옳은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 힘의 증폭이 용이하여 큰 출력을 얻을 수 있다.
㉡ 장치를 대형화 시켜야 하는 단점이 있다.
㉢ 장치의 연결부에서 기름이 누설되기 쉽다.
㉣ 유압유 속에 공기나 먼지가 혼입되더라도 쉽게 고장나지 않는다.
㉤ 선박에서는 주로 조타기, 클러치, 가변 피치 프로펠러 등에 사용된다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 3번

출제 포인트

유압 기계의 장점과 단점, 선박에서의 대표적인 사용처를 구별하고 옳은 설명의 개수를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

유압 기계는 압력을 받은 유체로 힘과 동력을 전달하는 장치이다. 작은 장치로 큰 힘을 얻고 힘의 크기와 방향을 쉽게 제어할 수 있지만, 작동유의 누설과 공기·먼지 등 오염 물질의 혼입에 취약하다.

보기 판단

㉠ O — 유체의 압력을 이용하므로 힘을 쉽게 증폭하여 큰 출력을 얻을 수 있다.
㉡ X — 틀린 표현은 ‘장치를 대형화시켜야’이다. 유압 기계는 큰 힘을 내면서도 장치를 비교적 소형·경량화할 수 있다.
㉢ O — 배관과 이음부 등 연결부에서 작동유가 누설될 수 있다는 점은 유압 장치의 단점이다.
㉣ X — 틀린 표현은 ‘공기나 먼지가 혼입되더라도 쉽게 고장 나지 않는다’이다. 실제로 공기가 섞이면 작동이 불안정해질 수 있고, 먼지 등의 오염 물질은 밸브나 펌프의 마모·고장을 일으킬 수 있으므로 작동유의 청정 관리가 중요하다.
㉤ O — 선박에서는 유압 장치가 조타기, 클러치, 가변 피치 프로펠러의 작동과 제어 등에 사용된다.
따라서 옳은 것은 ㉠, ㉢, ㉤의 3개이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — 옳은 설명은 1개가 아니라 3개이다.
② X — 옳은 설명은 2개가 아니라 3개이다.
③ O — 옳은 설명이 ㉠, ㉢, ㉤의 3개이므로 맞다.
④ X — 옳은 설명은 4개가 아니라 3개이다.

오답 포인트

㉡의 '대형화'와 ㉣의 '고장 나지 않는다'가 함정이다. 큰 출력을 얻는 유압 장치는 오히려 소형화에 유리하며, 작동유에 섞인 공기와 먼지에는 민감하다.

다시 나오면 이렇게 판단

유압 장치의 특징은 '큰 힘·소형화·제어 용이'와 '누설·오염 민감'을 한 묶음으로 판단한다. 보기마다 이 기준을 적용한 뒤 O의 개수를 센다.

암기 포인트

유압은 큰 힘에는 강하고, 누설과 오염에는 약하다.

NoteBase

문 17. 선박에서 사용하는 공구 중, 축에 결합된 베어링을 분리할 때 사용하는 공구로 가장 옳은 것은?

① 파이프 렌치(Pipe wrench)

② 체인 블록(Chain block)

③ 기어 풀러(Gear puller)

④ 임팩트 렌치(Impact wrench)

정답 3번

출제 포인트

축에 끼워진 베어링을 손상 없이 빼내는 공구와 배관·중량물·볼트 작업용 공구를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

기어 풀러는 갈고리 부분으로 베어링이나 기어의 뒤쪽을 잡고 중앙 나사를 축 끝에 밀어 붙여, 축에 결합된 부품을 축 방향으로 당겨 분리하는 공구이다.
파이프 렌치는 관을 잡아 돌리고, 체인 블록은 중량물을 들어 올리거나 내리며, 임팩트 렌치는 볼트와 너트를 빠르게 조이거나 푸는 데 사용한다.

선지별 해설

① X — 파이프 렌치는 톱니가 있는 조로 원형 파이프를 강하게 물어 돌리는 공구이므로 축에서 베어링을 빼는 용도가 아니다. 틀린 공구명인 '파이프 렌치'는 '기어 풀러'로 고쳐야 한다.
② X — 체인 블록은 체인과 도르래 장치를 이용하여 기관 부품 같은 중량물을 들어 올리거나 내리는 공구이므로 베어링을 축에서 직접 분리하는 공구가 아니다. 틀린 공구명인 '체인 블록'은 '기어 풀러'로 고쳐야 한다.
③ O — 기어 풀러의 갈고리로 베어링 뒤쪽을 잡고 중앙 나사로 축 끝을 밀면 베어링이 축 방향으로 빠져나오므로 제시된 작업에 알맞다.
④ X — 임팩트 렌치는 회전 충격을 이용하여 볼트나 너트를 신속하게 조이거나 푸는 공구이므로 축에 끼워진 베어링을 잡아당겨 분리하지 못한다. 틀린 공구명인 '임팩트 렌치'는 '기어 풀러'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

체인 블록도 정비 중 무거운 부품을 취급할 때 쓰이지만, 부품 전체를 인양하는 공구이지 축과 베어링 사이의 끼워 맞춤을 풀어 베어링을 뽑는 공구는 아니다. '들어 올림'과 '축에서 당겨 뺌'을 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

작업 동사를 기준으로 공구를 대응한다. 파이프를 돌리면 파이프 렌치, 중량물을 인양하면 체인 블록, 볼트·너트를 조이거나 풀면 임팩트 렌치, 축에 끼워진 베어링·기어·풀리를 당겨 빼면 풀러이다.

NoteBase

암기 포인트

축에서 베어링을 '당겨 빼는' 작업은 풀러이다.

NoteBase

문 18. 다음 중 4극 유도 전동기에 주파수 60 [Hz]를 가할 경우 전동기의 회전속도로 가장 옳은 것은?

① 900 [rpm]

② 1,200 [rpm]

③ 1,800 [rpm]

④ 3,600 [rpm]

정답 3번

출제 포인트

전원 주파수와 극수로 유도 전동기의 동기속도를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 주파수 $f = 60\text{Hz}$, 극수 $P = 4$
구해야 할 값: 회전자계의 동기속도 N_s
주의할 조건: 극수는 극쌍수가 아니라 전체 극수 4를 대입한다.

사용할 공식

$N_s = \frac{120f}{P}$
교류 전원의 한 주기는 2극 기준으로 회전자계 1회전에 대응하므로, 주파수 f와 전체 극수 P가 주어졌을 때 이 공식으로 동기속도를 구한다.

계산 과정

$N_s = \frac{120 \times 60}{4} = 1{,}800\text{rpm}$
따라서 문제에서 구하는 회전속도는 1,800rpm이다. 실제 유도 전동기의 회전자 속도는 부하 운전 시 슬립 때문에 이 동기속도보다 조금 낮지만, 선지에서는 동기속도를 묻는 계산값을 고른다.

선지 판단

① X — 900rpm은 60 Hz에서 8극일 때의 동기속도이다. 틀린 값 900 rpm → 올바르게는 4극에서 1,800rpm이다.
② X — 1,200rpm은 60 Hz에서 6극일 때의 동기속도이다. 틀린 값 1,200 rpm → 올바르게는 4극에서 1,800rpm이다.
③ O — 120 × 60 ÷ 4 = 1,800이므로 4극 유도 전동기의 동기속도와 일치한다.
④ X — 3,600rpm은 60 Hz에서 2극일 때의 동기속도이다. 틀린 값 3,600 rpm → 올바르게는 4극에서 1,800rpm이다.

NoteBase

오답 포인트

극수 4를 극쌍수 2로 바꾸어 공식의 분모에 넣으면 ④의 3,600rpm이 나온다. 공식의 P에는 극쌍수가 아니라 전체 극수를 넣어야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

주파수와 극수가 제시되면 $N_s = 120f/P$에 전체 극수를 대입하고, 극수가 커질수록 동기속도가 작아지는지도 함께 검산한다.

암기 포인트

60 Hz의 동기속도는 2극 3,600, 4극 1,800, 6극 1,200, 8극 900 rpm이다.

NoteBase

문 19. 다음 중 전자유도 작용에 의하여 기전력이 발생하는 경우로 가장 옳지 않은 것은?

① 자계 내에서 도체를 회전시킬 때

② 인접하는 두 코일 중 한 코일에 흐르는 전류의 변화가 없을 때

③ 코일 속에 막대자석을 넣었다 뺄 때

④ 도체가 자기장 내에서 상하운동하며 자속을 끊을 때

정답 2번

출제 포인트

전자유도에 의한 기전력은 코일이나 도체를 지나는 자속이 시간에 따라 변할 때 발생한다.

핵심 개념

전자유도는 도체와 자기장의 상대운동 또는 전류 변화 등으로 자속이 변할 때 기전력이 생기는 현상이다. 자속의 크기가 변하지 않으면 유도기전력도 발생하지 않는다.

선지별 해설

① O — 자계 내에서 도체를 회전시키면 도체가 자기력선을 가로지르는 상태가 변하므로 유도기전력이 발생한다.
② X — '한 코일에 흐르는 전류의 변화가 없을 때'가 틀린 표현이다. 전류가 일정하면 그 코일이 만드는 자속도 변하지 않으므로 인접 코일에 유도기전력이 발생하지 않는다. 올바르게는 한 코일에 흐르는 전류가 변하여 인접 코일을 지나는 자속이 변할 때 상호유도 기전력이 발생한다.
③ O — 코일 속에 막대자석을 넣었다 빼면 코일을 지나는 자속이 변하므로 유도기전력이 발생한다.
④ O — 도체가 자기장 내에서 상하운동하며 자속을 끊으면 도체가 자기력선을 가로질러 유도기전력이 발생한다.

오답 포인트

②는 인접한 두 코일이라는 말 때문에 상호유도를 떠올리게 하지만, 상호유도에도 원인이 되는 코일의 전류 변화가 필요하다. 단순히 코일이 인접해 있는 것만으로는 기전력이 생기지 않는다.

다시 나오면 이렇게 판단

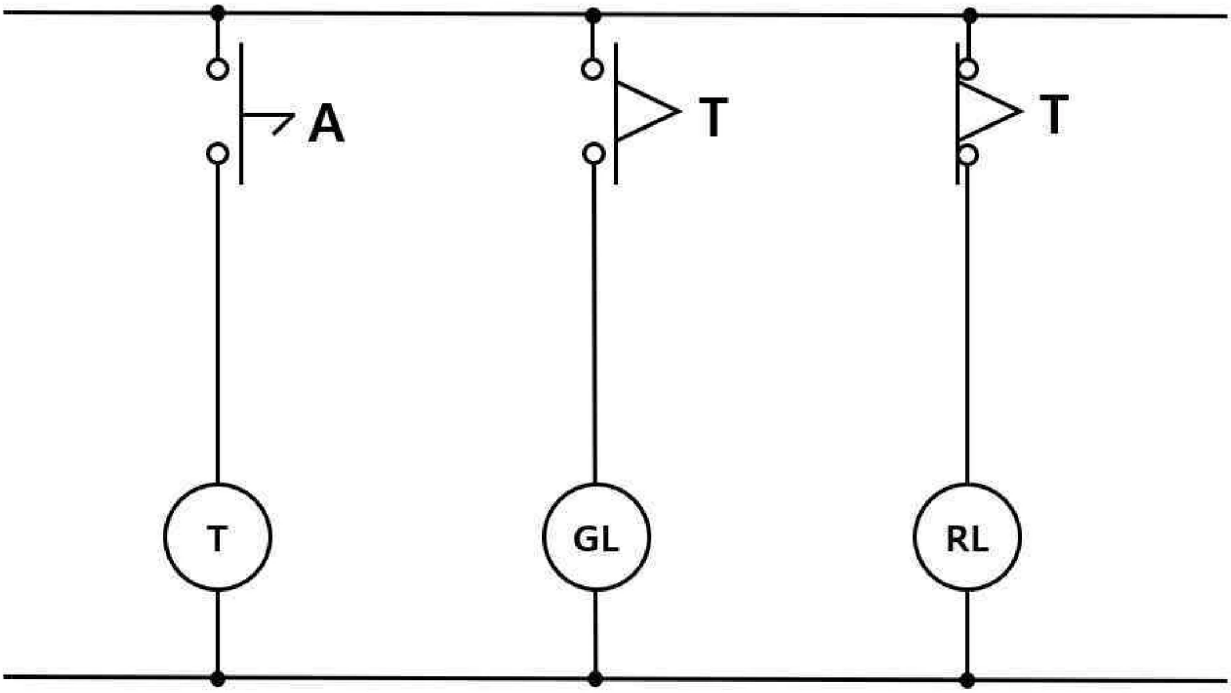
각 선지에서 코일이나 도체를 지나는 자속이 실제로 변하는지를 확인한다. 회전·이동·자석의 출입·전류 변화는 자속을 바꾸지만, 전류가 일정하고 상대운동도 없으면 자속 변화가 없다.

암기 포인트

전자유도의 핵심은 자속의 존재가 아니라 자속의 변화이다.

NoteBase

문 20. 다음 회로에서 토글 스위치 A를 닫은 후 15초가 지난 상태에 대한 설명으로 가장 옳은 것은? (단, 타이머(T)의 설정 시간은 10초이다.)



① 켜져 있는 램프가 없다.

② GL(Green Lamp)만 켜져 있다.

③ RL(Red Lamp)만 켜져 있다.

④ GL과 RL이 모두 켜져 있다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 토글 스위치 A를 닫아 타이머 코일 T가 여자된 뒤, 설정 시간 10초가 지나 한시 접점이 전환될 때 GL과 RL의 점등 상태를 판단하는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
15초는 설정 시간 10초를 이미 지난 시점이므로 GL 쪽 한시 접점이 닫혀 GL이 켜진다. 따라서 '켜져 있는 램프가 없다'는 틀렸으며, 올바르게는 'GL만 켜져 있다'이다.

② O
A를 닫으면 타이머 코일 T가 여자되고, 10초 뒤 접점이 전환된다. 15초 시점에는 GL 쪽 접점은 닫히고 RL 쪽 접점은 열리므로 GL만 켜져 있다.

③ X
RL은 설정 시간이 지나기 전에는 켜질 수 있지만, 10초가 지나 접점이 전환되면 RL 쪽 회로가 열린다. 따라서 'RL만 켜져 있다'는 틀렸으며, 올바르게는 'GL만 켜져 있다'이다.

④ X
두 램프의 한시 접점은 설정 시간이 지나면 서로 반대 상태로 전환되므로 GL과 RL이 동시에 켜지지 않는다. 따라서 'GL과 RL이 모두 켜져 있다'는 틀렸으며, 올바르게는 'GL만 켜지고 RL은 꺼져 있다'이다.

오답 포인트

핵심 함정은 15초를 설정 시간 10초와 비교하지 않거나, 두 한시 접점이 같은 방향으로 동작한다고 보는 데 있다. 이 회로에서는 설정 시간이 지나면 GL 쪽 접점은 닫히고 RL 쪽 접점은 열려 두 램프의 상태가 서로 바뀐다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 스위치를 조작했을 때 타이머 코일이 여자되는지 확인하고, 경과 시간이 설정 시간 전인지 후인지 구분한다. 설정 시간 후에는 한시 a접점은 닫히고 한시 b접점은 열리는 것으로 각 부하의 통전 여부를 판단한다.

암기 포인트

온 딜레이 타이머는 설정 시간이 지나면 한시 a접점은 닫히고 한시 b접점은 열린다.

NoteBase