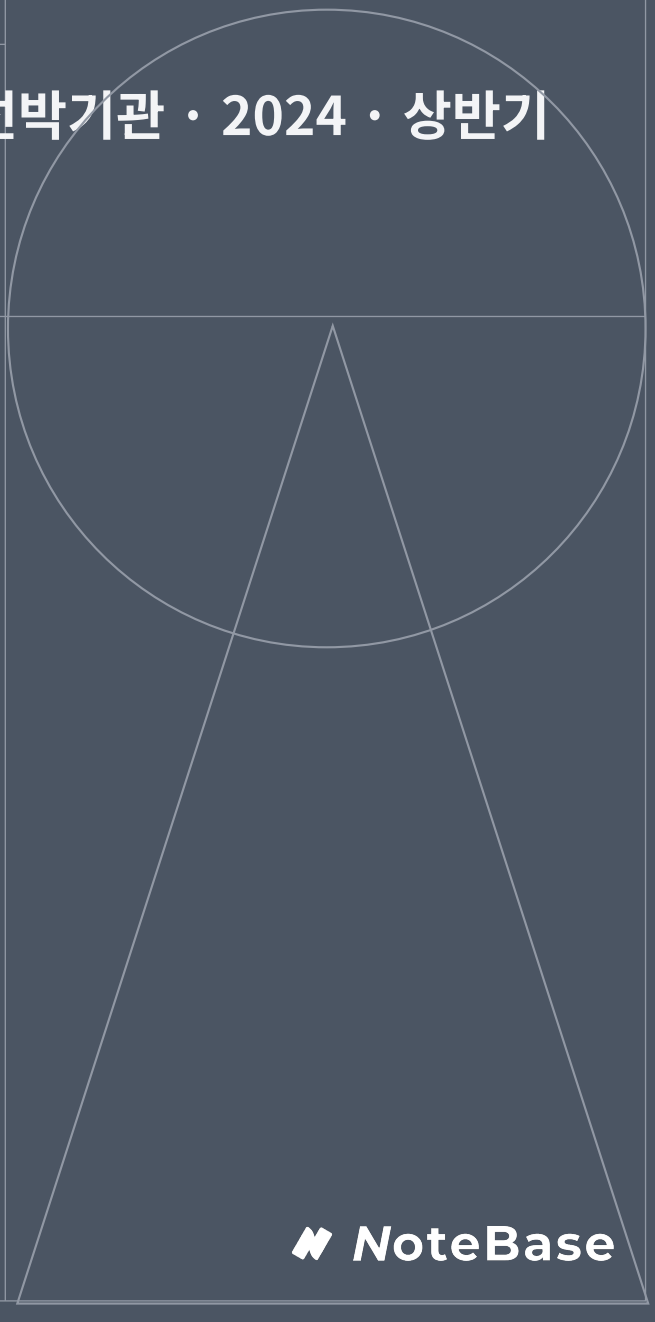
기출OX 해설집

공무원/해경/일반직 9급 · 선박기관 · 2024 · 상반기



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/해경/일반직 9급 · 선박기관 · 2024 · 상반기

공무원/해경/일반직 9급 · 선박기관 · 2024 · 상반기

문 1. 다음 중 멀티테스터(Multi-tester)에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 퓨즈(Fuse) 단선 확인 시 멀티테스터의 전환스위치를 DCmA에 놓고 측정한다.

② 흑색 리드 플러그는 멀티테스터의 (+) 리드 잭에, 적색 리드 플러그는 (-) 리드 잭에 꽂아서 사용해야 한다.

③ 저항 측정 시 측정대상의 사용 전원을 차단한 상태에서 측정한다.

④ 교류 전압 측정 시 전압의 극성에 맞게 리드선을 연결해야 한다.

정답 3번

출제 포인트

멀티테스터로 전류·저항·교류 전압을 측정할 때의 전환스위치 설정, 리드선 연결, 전원 차단 및 극성 적용 여부를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

퓨즈의 단선 여부는 전류를 직접 재는 것이 아니라 퓨즈 양단의 도통 여부나 저항을 확인하여 판단한다. 저항 측정은 멀티테스터 내부 전원을 이용하므로 측정 대상의 전원을 차단해야 한다. 일반적인 멀티테스터에서는 흑색 리드를 공통 단자에, 적색 리드를 측정 기능에 맞는 양극 측 단자에 연결한다. 교류 전압은 주기적으로 극성이 바뀌므로 직류 전압처럼 리드선의 극성을 맞출 필요가 없다.

NoteBase

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '전환스위치를 DCmA에 놓고 측정한다'이다. DCmA 범위는 직류 전류 측정용이므로 퓨즈 단선 확인에 사용하면 안 된다. 올바르게는 전원을 차단한 뒤 저항 또는 도통 시험 범위에서 퓨즈 양단의 연속성을 확인한다.
② X — 틀린 부분은 흑색 리드를 (+) 잭에, 적색 리드를 (-) 잭에 연결한다는 것이다. 올바르게는 흑색 리드를 공통 단자(COM, 음극 측)에, 적색 리드를 측정 기능에 맞는 양극 측 단자에 연결한다.
③ O — 저항 측정은 멀티테스터 내부 전원으로 측정 대상에 시험 전류를 흘려 이루어지므로 외부 전원이 인가된 상태에서 측정하면 오측정이나 계기 손상이 생길 수 있다. 따라서 측정 대상의 사용 전원을 차단한 상태에서 측정한다.
④ X — 틀린 표현은 '전압의 극성에 맞게 리드선을 연결해야 한다'이다. 교류 전압은 극성이 주기적으로 바뀌므로 일반적인 교류 전압 측정에서는 리드선의 극성을 구분하지 않는다. 극성을 맞추어 연결해야 하는 것은 직류 전압 측정이다.

오답 포인트

퓨즈가 전류가 흐르는 부품이라는 이유로 DCmA 범위를 고르거나, 직류의 극성 규칙을 교류 전압에도 그대로 적용하기 쉽다. 이 문항에서는 '무엇을 측정하는가'에 따라 전환스위치와 안전 조건을 따로 판단해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

퓨즈 단선 확인은 도통·저항 측정, 저항 측정은 대상 전원 차단, 흑색 리드는 COM, 교류 전압은 리드선 극성 구분 없음이라는 네 기준을 각 선지에 대입한다.

암기 포인트

단선은 도통, 저항은 무전원, 흑색은 COM, 교류는 무극성이다.

NoteBase

문 2. 다음 무접점 시퀀스 회로 중 어떤 입력으로 시퀀스의 진행을 중단시킬 때 사용되는 회로로 가장 옳은 것은?

① 자기유지회로
② 인터록회로
③ 금지회로
④ 선행동작우선회로

정답 3번

출제 포인트

외부 입력으로 시퀀스의 진행을 중단하는 금지회로와 자기유지·인터록·선행동작우선회로의 기능 차이를 묻는 문제이다.

핵심 개념

금지회로는 특정 금지 입력이 들어오면 회로의 출력이나 다음 단계의 동작을 억제하여 시퀀스의 진행을 중단하는 회로이다.
자기유지회로는 기동 입력이 사라진 뒤에도 출력 상태를 유지한다. 인터록회로는 서로 충돌하는 두 동작이 동시에 이루어지지 않도록 한쪽 동작 시 다른 쪽을 차단한다. 선행동작우선회로는 먼저 들어온 입력에 따른 동작을 우선시키고 뒤에 들어온 입력의 동작을 제한한다.

선지별 해설

① X — 틀린 부분은 '자기유지회로'라는 회로명이다. 자기유지회로는 순간적인 기동 입력이 해제되어도 출력 상태를 계속 유지하는 회로이며, 시퀀스 진행을 중단하는 설명에 해당하는 것은 금지회로이다.
② X — 틀린 부분은 '인터록회로'라는 회로명이다. 인터록회로는 정회전과 역회전처럼 양립할 수 없는 동작의 동시 작동을 방지하는 회로이며, 특정 입력으로 진행을 중단하는 회로는 금지회로이다.
③ O — 금지회로는 금지 입력에 의해 출력 또는 다음 단계의 동작을 억제하므로 시퀀스의 진행을 중단할 때 사용된다.
④ X — 틀린 부분은 '선행동작우선회로'라는 회로명이다. 선행동작우선회로는 먼저 성립한 입력의 동작을 우선하고 후속 입력을 제한하는 회로이며, 시퀀스 진행을 중단하는 설명에 해당하는 것은 금지회로이다.

오답 포인트

'차단'이라는 말만 보고 인터록회로를 고르기 쉽다. 인터록은 상충하는 동작의 동시 실행을 막는 회로이고, 이 문항처럼 별도의 입력으로 시퀀스 진행 자체를 억제하는 것은 금지회로이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

문장에서 유지, 동시 동작 방지, 먼저 동작, 진행 중단 중 어느 기능을 묻는지 확인한다. 유지이면 자기유지회로, 상충 동작의 동시 방지이면 인터록회로, 먼저 들어온 입력의 우선이면 선행동작우선회로, 금지 입력에 의한 진행 억제이면 금지회로이다.

암기 포인트

유지는 자기유지, 동시 방지는 인터록, 먼저는 선행동작우선, 중단은 금지회로이다.

NoteBase

문 3. 다음 중 가스 압축식 냉동장치의 냉매 순환 순서로 가장 옳은 것은?

① 압축기 → 유분리기 → 응축기 → 팽창밸브 → 증발기

② 압축기 → 유분리기 → 팽창밸브 → 증발기 → 응축기

③ 압축기 → 수액기 → 응축기 → 팽창밸브 → 증발기

④ 압축기 → 응축기 → 팽창밸브 → 증발기 → 수액기

정답 1번

출제 포인트

가스 압축식 냉동장치에서 냉매가 압축·응축·팽창·증발하는 순서와 각 장치의 위치를 묻는 문제이다.

올바른 순서

1. 압축기 — 저압 냉매 증기를 고온·고압의 증기로 압축한다.
2. 유분리기 — 토출 냉매에 섞인 윤활유를 분리해 압축기로 되돌린다.
3. 응축기 — 고온·고압 냉매가 열을 방출하여 고압 액체로 응축된다.
4. 팽창밸브 — 고압 액체 냉매를 감압하여 저온·저압 상태로 만든다.
5. 증발기 — 냉매가 주위의 열을 흡수하며 증발하여 냉동 효과를 낸다.

응축기에서 액화된 냉매가 있어야 팽창밸브에서 감압할 수 있으므로 응축기는 팽창밸브보다 앞에 위치한다. 수액기를 설치한 계통에서는 수액기가 응축기 다음, 팽창밸브 앞에 위치한다.

선지별 해설

① O — 압축기에서 토출된 냉매가 유분리기와 응축기를 거친 뒤 팽창밸브에서 감압되고, 증발기에서 열을 흡수하는 순서가 맞다.

② X — '팽창밸브 → 증발기 → 응축기'의 선후관계가 틀렸다. 팽창밸브는 응축기에서 액화된 고압 냉매를 감압해야 하므로, 올바르게는 '응축기 → 팽창밸브 → 증발기'이다.

③ X — '수액기 → 응축기'의 위치가 틀렸다. 수액기는 응축기에서 액화된 냉매를 저장·공급하는 장치이므로, 설치된 경우 올바르게는 '응축기 → 수액기 → 팽창밸브 → 증발기'이다.

④ X — '증발기 → 수액기'의 위치가 틀렸다. 수액기는 액체 냉매 측인 응축기 뒤와 팽창밸브 앞에 두므로, 올바르게는 '압축기 → 응축기 → 수액기 → 팽창밸브 → 증발기'이다.

NoteBase

오답 포인트

응축기와 증발기는 모두 열교환기이지만 역할이 반대이다. 응축기에서 냉매가 열을 방출해 액화된 다음 팽창밸브로 가며, 증발기에서는 감압된 냉매가 열을 흡수해 기화한다. 또한 수액기를 응축기 앞이나 증발기 뒤에 놓는 선지가 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

냉매의 상태 변화를 '압축된 증기 → 응축된 액체 → 감압된 냉매 → 증발한 증기'로 연결하면 장치 순서는 '압축기 → 응축기 → 팽창밸브 → 증발기'가 된다. 유분리기는 압축기 직후, 수액기는 응축기 직후에 붙는 보조 장치로 판단한다.

암기 포인트

기본 4단계는 '압축 → 응축 → 팽창 → 증발'이며, 유분리기는 압축기 뒤, 수액기는 응축기 뒤이다.

NoteBase

문 4. 다음 중 가솔린기관에서 노크가 발생하는 원인으로 가장 옳지 않은 것은?

① 점화 시기가 느릴 경우

② 기관의 부하가 과대할 경우

③ 압축비에 비해 연료의 옥탄가가 너무 낮을 경우

④ 피스톤 및 실린더가 과열되었을 경우

정답 1번

출제 포인트

가솔린기관의 노크가 미연소 혼합기의 자기착화를 촉진하는 조건에서 발생한다는 점을 묻는 문제이다.

핵심 개념

가솔린기관의 노크는 점화플러그에서 시작된 정상 화염이 도달하기 전에 연소실 끝부분의 미연소 혼합기가 높은 압력과 온도로 자기착화하여 급격한 압력 진동을 일으키는 현상이다. 점화시기의 과도한 진각, 과부하, 낮은 옥탄가, 연소실 과열은 노크를 촉진한다.

선지별 해설

① X — 점화 시기가 느린 것, 즉 점화지각은 일반적인 노크 발생 원인이 아니다. 틀린 표현은 '점화 시기가 느릴 경우'이며, 올바르게는 '점화 시기가 지나치게 빠를 경우' 노크가 발생하기 쉽다. 점화가 너무 빠르면 압축행정 중 압력과 온도가 일찍 높아져 미연소 혼합기의 자기착화 가능성이 커진다.
② O — 기관에 과대한 부하가 걸리면 실린더 내 압력과 열부하가 증가하여 미연소 혼합기가 자기착화하기 쉬워지므로 노크의 원인이 된다.
③ O — 옥탄가는 가솔린의 노크 저항성을 나타낸다. 압축비에 비해 옥탄가가 너무 낮은 연료는 자기착화되기 쉬우므로 노크의 원인이 된다.
④ O — 피스톤과 실린더가 과열되면 연소실 벽과 미연소 혼합기의 온도가 높아지고 고온부가 자기착화를 촉진하므로 노크의 원인이 된다.

오답 포인트

①의 '느릴 경우'와 노크를 일으키는 '지나치게 빠를 경우'를 뒤바꾼 표현이 핵심 함정이다. 점화지각은 출력 저하와 배기온도 상승을 일으킬 수 있지만, 이 문항에서 묻는 직접적인 노크 조건은 점화시기의 과도한 진각이다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지가 미연소 혼합기의 압력·온도를 높이거나 자기착화 저항성을 낮추는 조건인지 판단한다. 점화 진각·과부하·과열·낮은 옥탄가는 노크를 촉진하고, 점화지각은 일반적인 직접 원인에서 제외한다.

NoteBase

암기 포인트

가솔린 노크는 빠른 점화, 큰 부하, 낮은 옥탄가, 높은 온도에서 잘 발생한다.

NoteBase

문 5. 다음 <보기>에서 냉동기의 냉매 보충 순서로 가장 옳은 것은?

<보기>
㉠ 냉매 충전 밸브에 냉매통의 보급관을 연결한다.
㉡ 수액기의 출구 밸브를 잠그고 냉동장치를 운전하여 냉매를 수액기로 회수한 후 냉동기를 정지시킨다.
㉢ 냉동장치를 운전하여 압축기의 흡입 압력이 대기압 이하로 되지 않도록 주의하면서 충전 밸브를 열어 충전한다.
㉣ 응축기에서 냉각수를 충분히 흘려준다.
㉤ 수액기의 액면이 액면계의 $\frac{1}{2} \sim \frac{2}{3}$에 달하면 보충을 종료한다.

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

정답 3번

출제 포인트

냉동기에 냉매를 보충할 때 냉각 준비, 기존 냉매 회수, 보급관 연결, 냉매 충전, 충전 종료의 선후관계를 묻는 문제이다.

올바른 순서

1. ㉣ — 응축기에 냉각수를 충분히 흘려 냉동장치를 운전할 준비를 한다.
2. ㉡ — 수액기 출구 밸브를 잠근 뒤 냉동장치를 운전하여 계통의 냉매를 수액기로 회수하고 냉동기를 정지한다.
3. ㉠ — 냉매 충전 밸브에 냉매통의 보급관을 연결한다.
4. ㉢ — 냉동장치를 운전하면서 흡입 압력이 대기압 이하로 내려가지 않도록 주의하여 냉매를 충전한다.
5. ㉤ — 수액기의 액면이 액면계의 $\frac{1}{2} \sim \frac{2}{3}$에 이르면 보충을 끝낸다.

왜 이 순서: 냉매를 회수하려면 먼저 응축기의 냉각이 확보되어야 하며, 기존 냉매를 수액기에 회수하고 냉동기를 정지한 뒤 보급관을 연결해야 안전하게 충전을 시작할 수 있다.

NoteBase

선지별 해설

① X — 틀린 부분은 ㉡을 ㉣보다 먼저 둔 것이다. ㉡에서 냉동장치를 운전해 냉매를 회수하기 전에 응축기에 냉각수를 흘려야 하므로, 올바르게는 ㉣ → ㉡ → ㉠ → ㉢ → ㉤이다.

② X — 틀린 부분은 보급관 연결인 ㉠을 냉매 회수인 ㉡보다 먼저 둔 것이다. 먼저 기존 냉매를 수액기로 회수하고 냉동기를 정지한 다음 보급관을 연결해야 하므로, 올바르게는 ㉣ → ㉡ → ㉠ → ㉢ → ㉤이다.

③ O — 응축기 냉각, 냉매 회수와 정지, 보급관 연결, 압력을 살피며 충전, 규정 액면에서 종료의 순서가 모두 맞다.

④ X — 틀린 부분은 냉각수 공급인 ㉣을 냉매 회수 ㉡과 보급관 연결 ㉠ 뒤에 둔 것이다. 응축기 냉각은 냉동장치를 운전하여 냉매를 회수하기 전에 이루어져야 하므로, 올바르게는 ㉣ → ㉡ → ㉠ → ㉢ → ㉤이다.

오답 포인트

㉠의 보급관 연결을 준비 작업이라는 이유만으로 맨 앞에 두기 쉽다. 그러나 이 절차에서는 먼저 응축기 냉각을 확보하고 기존 냉매를 수액기로 회수한 뒤 냉동기를 정지하며, 그다음 보급관을 연결한다.

다시 나오면 이렇게 판단

냉매 보충 절차는 '응축기 냉각 준비 → 기존 냉매 회수와 정지 → 보급관 연결 → 압력을 감시하며 충전 → 액면 확인 후 종료'의 흐름으로 판단한다.

암기 포인트

냉각 → 회수 → 연결 → 충전 → 액면 종료의 순서이다.

NoteBase

문 6. 다음 <보기> 중 옳은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 가연성 물질의 종류 및 성상에 따라 화재의 급수를 구분하고 있다.
㉡ A급 화재는 일반 화재로 포말소화기를 이용하여 소화할 수 있다.
㉢ B급 화재는 연소 후 재가 남으며 일반 화재보다 화재 진행 속도가 느리다.
㉣ C급 화재는 과전류, 과부하 등으로 발생할 수 있고 이산화탄소 소화기를 이용하여 소화할 수 있다.
㉤ D급 화재는 가연성 금속에 의한 화재이며 물을 이용하여 소화할 수 있다.

① 4개
② 3개
③ 2개
④ 1개

정답 2번

출제 포인트

화재를 가연물의 종류와 성상에 따라 A급부터 D급까지 구분하고, 각 화재의 특징과 적합한 소화 방법을 판별하는 문제이다.

핵심 개념

A급 화재는 나무·종이·섬유 등 일반 가연물의 화재로서 연소 후 재가 남는다.
B급 화재는 유류 등 인화성 액체의 화재로서 연소 후 재가 남지 않으며 확산과 진행이 빠르다.
C급 화재는 통전 중인 전기설비의 화재로서 전기가 통하지 않는 이산화탄소 소화기 등을 사용한다.
D급 화재는 가연성 금속의 화재로서 물이 위험한 반응을 일으킬 수 있으므로 금속화재용 소화약제를 사용한다.

보기 판단

㉠ O. 가연성 물질의 종류와 성상은 화재를 A급·B급·C급·D급 등으로 구분하는 기준이 된다.
㉡ O. A급은 일반 화재이며 포말은 연소물을 냉각하고 공기를 차단하므로 A급 화재를 소화할 수 있다.
㉢ X. 틀린 부분은 '연소 후 재가 남으며 일반 화재보다 화재 진행 속도가 느리다'이다. B급은 유류 등 인화성 액체의 화재이므로 재가 남지 않고 일반적으로 확산과 진행이 빠르다.
㉣ O. 과전류나 과부하는 전기설비에서 C급 화재를 일으킬 수 있으며, 이산화탄소 소화기는 전기 비전도성이어서 사용할 수 있다.
㉤ X. 틀린 부분은 '물을 이용하여 소화할 수 있다'이다. D급은 가연성 금속 화재이며 물을 사용하면 격렬한 반응이나 화재 확산의 위험이 있으므로 금속화재용 소화약제를 사용한다.
따라서 옳은 것은 ㉠, ㉡, ㉣의 3개이다.

NoteBase

선지별 해설

① X. 4개가 아니라 ㉠, ㉡, ㉣의 3개가 옳다.
② O. 옳은 보기는 ㉠, ㉡, ㉢로 모두 3개이다.
③ X. 2개가 아니라 3개가 옳다.
④ X. 1개가 아니라 3개가 옳다.

오답 포인트

㉤은 A급 화재의 특징인 '연소 후 재가 남는다'를 B급 화재에 바꾸어 붙인 선지이다. ㉥은 금속 화재에 물을 사용할 수 있다고 한 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 가연물이 일반 고체인지, 유류인지, 전기설비인지, 금속인지 구분한 뒤 재의 발생 여부와 소화약제의 적합성을 판단한다. 개수형 문항에서는 각 보기를 독립적으로 O/X 판정한 후 O의 수를 센다.

암기 포인트

A는 일반·재, B는 유류·빠른 확산, C는 전기·이산화탄소, D는 금속·물 사용 금지이다.

NoteBase

문 7. 다음 중 보일러 자동 제어 시스템의 제어 대상과 제어 수단을 짝지은 것으로 가장 옳지 않은 것은?

① 증기압력 - 공기량 및 연료량

② 증기온도 - 전열량

③ 드럼수위 - 급수량

④ 노내압력 - 연료량

정답 4번

출제 포인트

보일러 자동 제어에서 제어 대상의 변동을 바로잡기 위해 어떤 조작량을 변화시키는지 묻는 문제이다.

핵심 개념

증기압력은 연소량과 직접 관련되므로 연료량과 공기량으로 제어한다. 증기온도는 전열량을 조절하고, 드럼수위는 급수량을 조절하여 유지한다. 노내압력은 노내에서 배출되는 연소가스량을 조절하여 유지한다.

선지별 해설

① O — 증기압력은 연료량과 연소에 필요한 공기량을 증감하여 발생 열량을 바꿈으로써 제어한다.
② O — 증기온도는 전열면에서 증기로 전달되는 전열량을 조절하여 제어한다.
③ O — 드럼수위는 드럼으로 들어가는 급수량을 조절하여 일정하게 유지한다.
④ X — 틀린 표현은 '노내압력 - 연료량'이다. 연료량은 주로 연소량과 증기압력을 조절하는 수단이며, 노내압력의 제어 수단은 연소가스량이다. 따라서 '노내압력 - 연소가스량'으로 고쳐야 한다.

오답 포인트

연료를 태우면 노내 상태가 변하므로 연료량을 노내압력의 직접 제어 수단으로 착각하기 쉽다. 그러나 제어계의 직접 대응에서는 연료량·공기량은 증기압력, 연소가스량은 노내압력과 짝을 이룬다.

다시 나오면 이렇게 판단

제어 대상에 물질이나 에너지가 직접 들어오고 나가는 경로를 찾는다. 드럼수위는 급수, 증기압력은 연료·공기, 노내압력은 연소가스 배출과 연결한다.

암기 포인트

압력은 연료·공기, 온도는 전열, 수위는 급수, 노압은 연소가스이다.

NoteBase

문 8. 다음 <보기> 중 4행정 디젤기관에 대한 설명으로 옳은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 밸브를 열 때는 캠으로, 닫을 때는 스프링 힘을 이용하는 방법이 주로 채택된다.
㉡ 밸브가 열려 있을 때 밸브 스핀들과 밸브 레버 사이의 틈새를 조정한다.
㉢ 밸브 틈새가 너무 작으면 밸브가 손상되거나 운전 중 충격음이 발생한다.
㉣ 밸브 틈새가 너무 크면 밸브가 완전히 닫히지 않게 된다.
㉤ 배기 밸브는 하사점 전에 열리고 상사점 후에 닫힌다.

① 2개
② 3개
③ 4개
④ 5개

정답 1번

출제 포인트

4행정 디젤기관의 밸브 개폐 방식, 밸브 틈새의 조정 조건과 이상 현상, 배기 밸브의 개폐 시기를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

밸브 틈새는 밸브가 완전히 닫힌 상태에서 밸브 스핀들과 밸브 레버 사이에 확보하는 간극이다. 틈새가 너무 작으면 열팽창 후 밸브가 완전히 닫히지 않아 가스 누설과 밸브 손상이 생길 수 있고, 너무 크면 밸브 기구의 충격과 소음이 커진다.
㉠ O: 일반적인 기계식 밸브 장치는 캠으로 밸브를 열고 스프링 힘으로 닫는다.
㉡ X: 밸브 틈새는 밸브가 열려 있을 때가 아니라 완전히 닫혀 있을 때 조정한다.
㉢ X: 틈새가 너무 작을 때의 대표 현상은 밸브의 불완전 폐쇄와 손상이며, 운전 중 충격음은 틈새가 너무 클 때 나타난다.
㉣ X: 밸브가 완전히 닫히지 않는 현상은 틈새가 너무 클 때가 아니라 너무 작을 때 발생한다.
㉤ O: 배기 밸브는 배기 가스를 미리 내보내기 위해 하사점 전에 열리고, 배기를 마무리하기 위해 상사점 후에 닫힌다.
따라서 옳은 것은 ㉠과 ㉤의 2개이다.

NoteBase

선지별 해설

① O: 옳은 설명은 ㉠과 ㉤의 2개이므로 맞는다.
② X: ‘3개’가 틀린 표현이다. 올바르게는 ‘2개’이다.
③ X: ‘4개’가 틀린 표현이다. 올바르게는 ‘2개’이다.
④ X: ‘5개’가 틀린 표현이다. 올바르게는 ‘2개’이다.

오답 포인트

㉢과 ㉣은 밸브 틈새가 너무 작을 때와 너무 클 때의 현상을 서로 바꾸어 놓았다. 작은 틈새는 불완전 폐쇄·가스 누설·밸브 손상으로, 큰 틈새는 충격·소음으로 연결된다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 각 진술을 따로 판정한다. 밸브는 ‘캠으로 열고 스프링으로 닫음’, 틈새는 ‘밸브가 닫힌 상태에서 조정’, 배기 밸브는 ‘하사점 전 열림·상사점 후 닫힘’을 기준으로 삼으면 ㉠과 ㉤만 남는다.

암기 포인트

밸브 틈새는 작으면 덜 닫히고, 크면 충격음이 커진다. 배기 밸브는 하사점 전에 열리고 상사점 후에 닫힌다.

NoteBase

문 9. 다음 <보기> 중 괄호 안에 들어갈 용어로 가장 알맞게 짝지어진 것은?

<보기>
피스톤의 속도가 고속일 때, 링이 홈 안에서 진동하는 현상을 (㉠)이라 하고 윤활유가 연소실로 올라가는 현상을 (㉡)이라 한다. 피스톤 링의 (㉠) 현상은 링에서 가장 취약한 부분인 (㉢)에서 발생하기 쉽다.

① ㉠: 소결작용, ㉡: 펌프작용, ㉢: 홈틈

② ㉠: 플러터 현상, ㉡: 펌프작용, ㉢: 절구부

③ ㉠: 플러터 현상, ㉡: 소결작용, ㉢: 홈틈

④ ㉠: 소결작용, ㉡: 플러터 현상, ㉢: 절구부

정답 2번

출제 포인트

고속 운전 때 나타나는 피스톤 링의 플러터 현상과 펌프작용을 구별하고, 플러터가 시작되기 쉬운 취약 부위를 찾는 문제이다.

핵심 개념

플러터 현상: 피스톤 속도가 높을 때 링이 관성 등의 영향으로 링 홈 안에서 축 방향으로 진동하는 현상이다. 기밀이 불안정해질 수 있다.
펌프작용: 링이 홈 안에서 움직이면서 윤활유를 위쪽으로 운반하여 연소실로 올려 보내는 현상이다.
절구부: 피스톤 링이 끊어진 양 끝의 이음 부분이다. 링에서 취약한 부분이므로 플러터가 발생하기 쉽다.
소결작용은 고온이나 윤활 불량 등으로 접촉면이 달라붙는 현상이고, 홈틈은 링과 링 홈 사이의 틈이므로 각각 플러터 현상 및 절구부와 구별된다.

선지별 해설

① X — ㉠의 '소결작용'과 ㉢의 '홈틈'이 틀렸다. 고속에서 링이 홈 안에서 진동하는 것은 플러터 현상이고, 그 현상이 발생하기 쉬운 취약 부분은 절구부이다. 올바른 짝은 '㉠ 플러터 현상, ㉡ 펌프작용, ㉢ 절구부'이다.
② O — 고속에서 링이 홈 안에서 진동하는 현상은 플러터 현상, 윤활유가 연소실로 올라가는 현상은 펌프작용, 플러터가 발생하기 쉬운 링의 취약 부분은 절구부이므로 세 용어가 모두 알맞다.
③ X — ㉡의 '소결작용'과 ㉢의 '홈틈'이 틀렸다. 윤활유가 연소실로 올라가는 것은 펌프작용이며, 링의 취약 부분은 홈틈이 아니라 절구부이다. 올바른 짝은 '㉠ 플러터 현상, ㉡ 펌프작용, ㉢ 절구부'이다.
④ X — 세 용어의 위치가 모두 틀렸다. 링의 고속 진동은 소결작용이 아니라 플러터 현상이고, 윤활유 상승은 플러터 현상이 아니라 펌프작용이며, 취약 부분은 절구부이다. 올바른 짝은 '㉠ 플러터 현상, ㉡ 펌프작용, ㉢ 절구부'이다.

NoteBase

오답 포인트

‘링 홈 안에서의 운동’이라는 공통점 때문에 플러터 현상과 펌프작용을 바꾸기 쉽다. 진동 자체는 플러터이고, 그 움직임으로 윤활유가 연소실 쪽으로 이동하는 결과는 펌프작용이다. 또한 홈틈은 간극의 명칭이고, 문제에서 요구한 링 자체의 취약 부분은 절구부이다.

다시 나오면 이렇게 판단

현상의 직접 단서로 구별한다. ‘고속·링의 진동’이면 플러터 현상, ‘윤활유·연소실로 상승’이면 펌프작용, ‘링의 끊어진 끝·취약 부분’이면 절구부로 판단한다.

암기 포인트

고속 진동은 플러터, 오일 상승은 펌프, 취약한 링 끝은 절구부이다.

NoteBase

문 10. 다음 <보기>는 유수분리기에서 기름을 자동 배유하는 과정을 설명한 것이다. 괄호 안에 들어갈 용어로 가장 알맞게 짝지어진 것은?

<보기>
유면검출기가 유수경계면을 감지하면 내장된 (㉠)가 동작하여 (㉡)가 열리고 유분이 배출된다.
유면검출기는 물과 기름의 (㉢) 차이와 물과 기름의 정전 용량 값이 서로 다른 것을 이용하여 기름의 높이를 검출한다.

① ㉠: 릴레이, ㉡: 전자밸브, ㉢: 비중
② ㉠: 릴레이, ㉡: 전자밸브, ㉢: 전도율
③ ㉠: 타이머, ㉡: 릴리프밸브, ㉢: 전도율
④ ㉠: 타이머, ㉡: 릴리프밸브, ㉢: 비중

정답 2번

출제 포인트

유수분리기의 자동 배유 과정에서 유면검출기의 출력 장치, 배유 밸브의 종류, 물과 기름의 경계면을 검출하는 물성 차이를 묻는 문제이다.

핵심 개념

유면검출기는 물과 기름의 전도율 차이 및 정전 용량 값의 차이를 이용하여 유수경계면을 감지하는 장치이다. 경계면이 감지되면 검출기에 내장된 릴레이가 동작하고, 이 신호로 전자밸브가 열려 모인 기름이 자동으로 배출된다.

선지별 해설

① X — ㉠ 릴레이와 ㉡ 전자밸브는 맞지만, ㉢의 '비중'이 틀렸다. 이 검출 원리에서 이용하는 것은 물과 기름의 전도율 차이와 정전 용량 값의 차이이므로 ㉢은 '전도율'이다.
② O — 유수경계면을 감지하면 내장된 릴레이가 동작하여 전자밸브가 열리고, 검출에는 물과 기름의 전도율 차이와 정전 용량 값의 차이가 이용된다. 따라서 ㉠ 릴레이, ㉡ 전자밸브, ㉢ 전도율의 조합이 모두 맞다.
③ X — ㉠의 '타이머'와 ㉡의 '릴리프밸브'가 틀렸다. 경계면 감지 신호에 따라 동작하는 것은 릴레이이고, 기름 배출을 위해 열리는 것은 전자밸브이다. 따라서 ㉠은 '릴레이', ㉡은 '전자밸브'로 고쳐야 한다. ㉢ 전도율은 맞다.
④ X — ㉠의 '타이머', ㉡의 '릴리프밸브', ㉢의 '비중'이 모두 틀렸다. 올바른 조합은 ㉠ 릴레이, ㉡ 전자밸브, ㉢ 전도율이다.

NoteBase

오답 포인트

기름과 물의 밀도 차이를 떠올려 '비중'을 고르거나, 일정 시간이 지나면 배유한다고 생각해 '타이머'를 고르기 쉽다. 그러나 이 문제의 자동 배유는 유수경계면을 검출한 신호로 릴레이와 전자밸브를 작동시키며, 검출 물성은 전도율과 정전 용량이다. 릴리프밸브는 압력이 설정값을 넘을 때 압력을 방출하는 밸브이므로 여기서 배유를 개폐하는 밸브가 아니다.

다시 나오면 이렇게 판단

검출 원리는 '전도율 차이＋정전 용량 차이', 작동 순서는 '경계면 감지 → 릴레이 동작 → 전자밸브 개방 → 배유'로 연결하여 판단한다.

암기 포인트

유면검출: 전도율·정전 용량, 자동 배유: 릴레이·전자밸브이다.

NoteBase

문 11. 다음 중 4행정 디젤기관과 2행정 디젤기관을 비교하여 설명한 것으로 가장 옳지 않은 것은?

① 2행정 디젤기관은 실린더헤드의 구조가 복잡하고 취급하기 어렵다.

② 2행정 디젤기관은 회전이 균일하며 연료와 윤활유의 소비량이 많다.

③ 4행정 디젤기관은 열효율이 높아 연료소비율이 낮다.

④ 4행정 디젤기관은 부피효율이 높고 환기작용이 완전하여 고속기관에 적합하다.

정답 1번

출제 포인트

2행정 디젤기관과 4행정 디젤기관을 행정 주기, 실린더헤드 구조, 회전의 균일성, 소비율 및 고속 운전 적합성 측면에서 비교하는 문제이다.

핵심 개념

2행정 기관은 크랭크축 1회전마다 한 번의 동력행정을 하며, 흡기·배기를 소기 과정으로 처리한다. 동력 발생 간격이 짧아 회전이 비교적 균일하고 같은 출력에서 소형·경량화에 유리하지만 연료와 윤활유 소비가 비교적 많다.
4행정 기관은 흡입·압축·동력·배기의 네 행정을 크랭크축 2회전에 걸쳐 수행한다. 흡기와 배기 과정이 분리되어 환기가 양호하고 부피효율·열효율이 높으며 고속 운전에 적합하다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '2행정 디젤기관은 실린더헤드의 구조가 복잡하고 취급하기 어렵다'이다. 2행정 기관은 흡·배기 밸브를 모두 실린더헤드에 두는 4행정 기관보다 실린더헤드 구조가 대체로 간단하여 취급과 정비가 비교적 쉽다.
② O — 2행정 기관은 크랭크축 1회전마다 동력행정이 이루어져 회전력이 비교적 균일하다. 다만 소기 손실 등의 영향으로 연료 소비가 크고 윤활 방식의 특성상 윤활유 소비도 비교적 많다.
③ O — 4행정 기관은 각 행정이 분리되어 연소와 가스 교환이 양호하므로 열효율이 높고 연료소비율이 낮다.
④ O — 4행정 기관은 별도의 흡기행정과 배기행정을 거치므로 부피효율이 높고 환기가 비교적 완전하다. 또한 고속 운전에 적합하다.

오답 포인트

2행정 기관은 작동 횟수가 많아 구조도 더 복잡할 것이라고 생각하기 쉽다. 그러나 실린더헤드 구조의 복잡성은 행정 횟수가 아니라 흡기·배기 장치의 배치로 판단해야 하며, 흡·배기 밸브를 갖는 4행정 기관의 실린더헤드가 더 복잡하다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 동력행정의 빈도를 비교하면 2행정은 1회전마다, 4행정은 2회전마다 한 번이다. 다음으로 가스 교환 방식을 보면 2행정은 소기 중심이라 회전 균일성과 출력 밀도에 유리하고, 4행정은 흡기·배기 행정이 분리되어 효율·환기·고속 운전에 유리하다고 판단한다.

암기 포인트

2행정은 '매 회전 동력·회전 균일·헤드 간단', 4행정은 '흡배기 분리·효율 양호·고속 적합'으로 대비한다.

NoteBase

문 12. 다음 중 연료유에 대한 설명으로 옳은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 원유는 가스, 경유, 휘발유, 등유, 중유 순으로 비등점 차이에 따라 증류된다.
㉡ 연료유의 온도가 상승하면 점도는 높아지고, 온도가 하강하면 점도는 낮아진다.
㉢ 점도의 종류로는 레드우드 점도, 세이볼트 점도, 앵글러 점도 등이 있다.
㉣ 기름이 전혀 유동하지 않는 시점의 최고 온도를 유동점(Pour point)이라 한다.
㉤ 옥탄가100 이하에서 옥탄가80의 표준연료는 이소옥탄 20%와 정햅탄 80%를 혼합한 연료를 의미한다.

① 없음
② 1개
③ 2개
④ 3개

정답 2번

출제 포인트

원유의 분별증류 순서, 온도와 점도의 관계, 점도 표시법, 유동점, 옥탄가의 기준을 각각 판별하여 옳은 보기의 개수를 세는 문제이다.

핵심 개념

원유의 분별증류: 비등점이 낮은 가벼운 유분부터 가스, 휘발유, 등유, 경유, 중유의 순서로 분리된다.
점도: 유체가 흐름에 저항하는 정도이며, 액체 연료유는 온도가 높아질수록 점도가 낮아진다.
유동점: 규정된 조건에서 기름의 유동이 관찰되는 가장 낮은 온도이다.
옥탄가: 이소옥탄을 100, 정헵탄을 0으로 둔 내폭성의 척도이다.

보기 판단

㉠ X — 경유와 휘발유의 순서가 뒤바뀌었다. 올바른 순서는 가스 → 휘발유 → 등유 → 경유 → 중유이다.
㉡ X — '온도가 상승하면 점도는 높아지고, 하강하면 낮아진다'가 반대이다. 연료유는 온도가 상승하면 점도가 낮아지고 온도가 하강하면 점도가 높아진다.
㉢ O — 레드우드 점도, 세이볼트 점도, 앵글러 점도는 유출 시간을 이용하는 대표적인 공업 점도 표시법이다.
㉣ X — '전혀 유동하지 않는 시점의 최고 온도'를 유동점이라고 한 부분이 틀렸다. 유동점은 규정된 조건에서 기름의 유동이 관찰되는 가장 낮은 온도이다.
㉤ X — 이소옥탄과 정헵탄의 혼합비가 뒤바뀌었다. 옥탄가 80의 표준연료는 이소옥탄 80%와 정헵탄 20%의 혼합물에 해당한다.
따라서 옳은 보기는 ㉢ 하나이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ‘없음’은 틀렸다. ㉣이 옳으므로 올바른 개수는 1개이다.
② O — 옳은 보기는 ㉢ 하나이므로 1개이다.
③ X — ‘2개’는 틀렸다. ㉠, ㉡, ㉦, ㉤은 모두 틀려서 올바른 개수는 1개이다.
④ X — ‘3개’는 틀렸다. 옳은 보기는 ㉣뿐이므로 올바른 개수는 1개이다.

오답 포인트

㉦의 ‘전혀 유동하지 않는’ 상태를 유동점의 정의로 착각하거나, ㉤에서 옥탄가 수치를 정헵탄의 비율로 읽으면 옳은 보기의 개수를 잘못 세게 된다. 옥탄가 수치는 기준 혼합물에서 이소옥탄의 체적 백분율에 대응한다.

다시 나오면 이렇게 판단

개수형 문항은 각 보기를 독립적으로 판정한다. 증류 순서는 비등점이 낮은 유분부터 배열하고, 액체의 온도와 점도는 반대 방향이며, 옥탄가 수치는 이소옥탄의 비율이라는 기준으로 판단한다.

암기 포인트

증류는 가벼운 유분부터, 액체는 가열할수록 묽게, 옥탄가 80은 이소옥탄 80%이다.

NoteBase

문 13. 다음 중 보일러 및 부속장치에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 공기예열기(Air preheater)는 연소가스의 폐열이나 증기 또는 급수를 이용하여 연소용 공기를 예열하는 장치이다.

② 안전밸브(Safety valve)의 분기 압력은 보일러 제한 기압의 1.03배 이하로 설정한다.

③ 수면계(Water level gauge)는 1대의 보일러에 2개의 수면계를 설치하는 것을 원칙으로 한다.

④ 보일러 물 테스트 중 인산염 테스트는 고형물의 농도를 측정하는 테스트이다.

정답 4번

출제 포인트

보일러 부속장치의 기능과 보일러수 시험별 측정 대상을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

공기예열기는 열을 회수하여 연소용 공기의 온도를 높이는 장치이고, 안전밸브는 보일러의 과압을 방지하는 장치이며, 수면계는 보일러 수위를 확인하는 장치이다. 인산염 테스트는 보일러수에 남아 있는 인산염의 농도를 확인하여 수처리 상태를 관리하는 시험이다.

선지별 해설

① O. 공기예열기는 연소가스의 폐열이나 증기 또는 급수의 열을 이용하여 연소용 공기를 예열하고 연소 효율을 높이는 장치이다.
② O. 안전밸브의 분기 압력은 보일러 제한 기압의 1.03배 이하가 되도록 설정하여 과도한 압력 상승을 방지한다.
③ O. 보일러의 수위를 확실히 확인할 수 있도록 보일러 1대에 수면계 2개를 설치하는 것이 원칙이다.
④ X. 틀린 표현은 '고형물의 농도를 측정'한다는 부분이다. 인산염 테스트는 보일러수에 잔류하는 인산염의 농도를 측정하는 시험이다. 고형물 농도를 측정하는 시험으로 바꾸어 설명할 수 없다.

오답 포인트

④는 보일러수 시험이라는 공통점만 이용하여 인산염의 측정 대상을 고형물로 바꾸었다. 시험 명칭에 포함된 물질과 실제 측정 대상을 연결해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

부속장치 문제는 장치의 목적을, 수질 시험 문제는 시험명과 직접 측정하는 성분을 대응시킨다. 인산염 테스트의 직접 측정 대상은 인산염 잔류 농도이다.

암기 포인트

인산염 테스트는 고형물이 아니라 잔류 인산염 농도를 확인한다.

NoteBase

문 14. 다음 중 냉동기 응축기의 냉각 방식으로 가장 적합하지 않은 것은?

① 유냉식

② 수냉식

③ 공랭(냉)식

④ 증발식

정답 1번

출제 포인트

냉동기 응축기를 냉각 매체와 열 방출 방식에 따라 공랭식, 수냉식, 증발식으로 구분할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

응축기는 압축기에서 나온 고온·고압의 냉매 증기가 외부로 열을 방출하여 액체로 응축되게 하는 장치이다. 공랭식은 공기로 냉각하고, 수냉식은 물로 냉각하며, 증발식은 물의 증발과 공기의 흐름을 함께 이용하여 열을 방출한다. 유냉식은 일반적인 냉동기 응축기의 냉각 방식 분류에 해당하지 않는다.

선지별 해설

① X — 유냉식은 일반적인 냉동기 응축기의 냉각 방식 분류가 아니다. 틀린 표현은 '유냉식'이며, 응축기의 대표적인 냉각 방식은 공랭식·수냉식·증발식이다. 따라서 가장 적합하지 않은 선지이다.
② O — 수냉식은 냉각수를 이용하여 냉매의 열을 제거하는 응축기 방식이다.
③ O — 공랭식은 공기의 흐름으로 냉매의 열을 방출하는 응축기 방식이다. '공랭식'과 '공냉식'은 같은 뜻으로 쓰인다.
④ O — 증발식은 물이 증발할 때 흡수하는 잠열과 공기의 흐름을 이용하여 냉매를 응축시키는 방식이다.

오답 포인트

'유냉식'도 기름을 냉각 매체로 쓰는 듯한 그럴듯한 명칭이지만, 냉동기 응축기의 표준적인 냉각 방식 분류는 공랭식·수냉식·증발식이다. 냉동기 내부에 윤활유가 사용된다는 사실과 응축기의 냉각 방식 분류를 혼동하면 안 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

응축기 냉각 방식은 열을 외부로 버리는 매체가 공기인지, 물인지, 물의 증발과 공기를 함께 이용하는지를 기준으로 구분한다. 이 세 분류에 들지 않는 유냉식은 일반적인 응축기 냉각 방식이 아니다.

NoteBase

암기 포인트

응축기 냉각 방식은 공기·물·증발, 즉 공랭식·수냉식·증발식이다.

NoteBase

문 15. 다음 중 윤활유의 기능에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 감마 작용

② 냉각 작용

③ 응력 집중 작용

④ 청정 작용

정답 3번

출제 포인트

윤활유가 기관의 마찰·열·오염물 및 하중에 어떻게 작용하는지를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

윤활유는 운동 부품 사이에 유막을 만들어 마찰과 마모를 줄이고, 발생한 열과 오염물을 운반하며, 접촉면에 걸리는 하중을 넓게 분산한다. 따라서 감마 작용, 냉각 작용, 청정 작용, 응력 분산 작용 등이 윤활유의 기능에 해당한다.

선지별 해설

① O — 감마 작용은 접촉면 사이에 유막을 형성하여 마찰을 줄이고 마모를 방지하는 작용이므로 윤활유의 기능이다.
② O — 냉각 작용은 마찰부와 고온 부품에서 발생한 열을 윤활유가 흡수하여 오일 냉각기 쪽으로 운반하는 작용이므로 윤활유의 기능이다.
③ X — 틀린 표현은 '응력 집중 작용'이다. 윤활유의 유막은 접촉부의 하중이 한 점에 집중되게 하는 것이 아니라 넓은 면적으로 분산하므로, 올바르게는 '응력 분산 작용'이다.
④ O — 청정 작용은 마모 분말, 연소 생성물과 슬러지 등의 오염물을 씻어 내고 유중에 분산시켜 필터 등으로 운반하는 작용이므로 윤활유의 기능이다.

오답 포인트

③의 '응력 집중'은 실제 기능인 '응력 분산'과 방향을 반대로 바꾼 표현이다. 윤활유는 접촉면을 보호해야 하므로 국부 하중을 키우는 집중 작용이 아니라 하중을 퍼뜨리는 분산 작용을 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

윤활유의 기능인지 판단할 때에는 마찰·마모 감소, 열 제거, 오염물 제거, 밀봉·방식, 하중 분산처럼 부품을 보호하는 방향인지 확인한다. 마찰 증가, 산화 촉진, 응력 집중처럼 손상을 키우는 방향의 표현은 기능이 아니다.

NoteBase

암기 포인트

윤활유는 마찰은 줄이고, 열과 때는 옮기며, 응력은 분산한다.

NoteBase

문 16. 다음 중 유청정기 운전 초기에 봉수(Sealing water)를 공급하는 이유로 가장 옳은 것은?

① 기름 출구에 물이 유입되는 것을 방지하기 위해

② 초기 윤활작용을 돕기 위해

③ 물 출구로 기름이 빠져나가는 것을 방지하기 위해

④ 흡입 측 공기를 배제하기 위해

정답 3번

출제 포인트

유청정기 운전 초기에 봉수를 공급하는 목적이 물 출구 쪽에 수봉을 형성하여 기름의 유출을 막는 데 있음을 묻는 문제이다.

핵심 개념

봉수는 분리판 내부의 물 통로를 채워 물 출구 쪽에 액체 밀봉을 형성한다. 이 수봉이 기름과 물의 경계를 잡아 주므로, 뒤이어 공급되는 기름이 물 출구로 빠져나가지 않고 정상적인 기름 출구로 배출된다.

선지별 해설

① X

틀린 표현은 '기름 출구에 물이 유입되는 것을 방지'이다. 봉수의 주된 목적은 물의 기름 출구 유입 방지가 아니라 물 출구 쪽을 물로 밀봉하여 기름이 물 출구로 유출되지 않게 하는 것이다.

② X

틀린 표현은 '초기 윤활작용'이다. 봉수는 분리통 내부의 수봉을 형성하는 물이며, 베어링이나 회전부를 윤활하기 위한 윤활유가 아니다. 올바르게는 초기 밀봉과 유수 경계 형성을 돕는다고 해야 한다.

③ O

운전 전에 물 출구 쪽에 수봉을 먼저 형성하면 이후 유입되는 기름이 물 출구로 빠져나가는 것을 막을 수 있다.

④ X

틀린 표현은 '흡입 측 공기를 배제'이다. 봉수 공급의 직접 목적은 흡입 측의 공기 제거가 아니라 분리통의 물 출구 측에 수봉을 형성하는 것이다. 흡입 측 공기 배제는 별도의 공기 빼기나 충유 과정과 관련된다.

오답 포인트

'운전 초기에 물을 넣는다'는 말 때문에 공기 배제나 초기 윤활로 오인하기 쉽다. 그러나 봉수라는 명칭 그대로 물 출구를 액체로 밀봉하여 기름의 물 출구 유출을 막는 기능이 핵심이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

유청정기의 봉수 목적을 물으면 먼저 '물 출구 측 수봉 형성'을 떠올리고, 그 결과인 '기름의 물 출구 유출 방지'와 연결한다. 윤활이나 흡입 측 공기 제거를 말하는 선지는 배제한다.

암기 포인트

봉수는 물로 물 출구를 봉해 기름의 이탈을 막는다.

NoteBase

문 17. 다음 중 생물화학적 오수처리장치의 처리 과정으로 가장 옳은 것은?

<보기>
㉠ 화장실 오수
㉡ 멸균 탱크
㉢ 침전 탱크
㉣ 폭기 탱크
㉤ 선외 배출

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

정답 1번

출제 포인트

생물화학적 오수처리에서 유기물 분해, 고형물 분리, 소독이 이루어지는 선후관계를 묻는 문제이다.

올바른 순서

㉠ 화장실 오수 → ㉣ 폭기 탱크 → ㉢ 침전 탱크 → ㉡ 멸균 탱크 → ㉤ 선외 배출

폭기 탱크에서는 공기를 공급하여 미생물이 오수의 유기물을 분해하게 한다. 이어 침전 탱크에서 슬러지와 처리수를 분리하고, 분리된 처리수를 멸균한 뒤 선외로 배출한다. 따라서 폭기가 침전보다 먼저이고, 멸균은 침전 뒤에 이루어진다.

NoteBase

선지별 해설

① O — 화장실 오수가 폭기 탱크에서 생물학적으로 처리된 뒤 침전 탱크에서 슬러지와 분리되고, 멸균 탱크를 거쳐 선외로 배출되는 올바른 순서이다.

② X — '멸균 탱크 → 침전 탱크'의 순서가 바뀌었다. 올바르게는 침전 탱크에서 슬러지와 처리수를 먼저 분리한 뒤 처리수를 멸균하므로 '㉠ → ㉣ → ㉢ → ㉡ → ㉤'이다.

③ X — '침전 탱크 → 폭기 탱크'의 순서가 바뀌었다. 올바르게는 폭기 탱크에서 미생물에 의한 유기물 분해가 먼저 진행되고 그다음 침전 탱크에서 슬러지를 분리하므로 '㉠ → ㉣ → ㉢ → ㉡ → ㉤'이다.

④ X — 침전과 멸균을 폭기보다 앞에 둔 것이 잘못이다. 올바르게는 생물학적 처리를 위한 폭기가 먼저이고, 이어 침전과 멸균을 거치므로 '㉠ → ㉣ → ㉢ → ㉡ → ㉤'이다.

오답 포인트

폭기와 침전의 순서를 뒤집거나, 침전 전에 멸균한다고 판단하기 쉽다. 이 공정에서는 먼저 폭기로 유기물을 분해하고, 다음으로 침전시켜 슬러지를 분리한 후, 마지막 처리 단계에서 멸균한다.

다시 나오면 이렇게 판단

오수 유입 → 미생물 처리(폭기) → 고형물 분리(침전) → 소독(멸균) → 배출의 기능 흐름으로 판단한다. 앞 단계의 처리 결과가 다음 단계의 입력이 된다는 관계를 확인하면 순서를 정할 수 있다.

암기 포인트

유입 후 '폭기ㅡ침전ㅡ멸균ㅡ배출' 순서로 기억한다.

NoteBase

문 18. 다음 중 동기전동기의 회전수를 결정하는 요인으로 가장 옳은 것은?

① 극수와 권선수

② 주파수와 극수

③ 주파수와 상수

④ 상수와 권선수

정답 2번

출제 포인트

동기전동기의 회전자 속도는 회전자계의 동기속도와 같으며, 동기속도를 결정하는 두 요인이 전원 주파수와 극수라는 점을 묻는 문제이다.

조건 정리

구해야 할 것은 동기전동기의 회전수를 결정하는 요인이다. 동기전동기는 정상 운전 시 회전자와 회전자계가 같은 속도로 회전하므로 슬립이 없으며, 권선수나 상수(相數)가 아니라 전원 주파수와 극수를 확인한다.

사용할 공식

동기속도는 다음과 같다.

$n_s = \frac{120f}{P}$

여기서 n_s는 동기속도[rpm], f는 전원 주파수[Hz], P는 극수이다. 이 공식에서 동기속도에 직접 들어가는 변수는 f와 P뿐이다.

선지 판단

① X — 극수는 회전수를 결정하지만 권선수는 동기속도 공식에 들어가지 않는다. 틀린 표현 '권선수'는 '주파수'로 고쳐 '극수와 주파수'라고 해야 한다.

② O — 동기속도 $n_s = 120f/P$이므로 주파수와 극수가 회전수를 결정한다. 주파수가 높아지면 회전수는 증가하고, 극수가 많아지면 회전수는 감소한다.

③ X — 주파수는 회전수를 결정하지만 상수(相數)는 동기속도 공식에 들어가지 않는다. 틀린 표현 '상수'는 '극수'로 고쳐 '주파수와 극수'라고 해야 한다.

④ X — 상수와 권선수는 모두 동기속도를 직접 결정하는 변수가 아니다. '상수와 권선수'는 '주파수와 극수'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

권선수와 상수도 전동기의 구조·특성과 관련되므로 회전수를 정하는 요인처럼 보이지만, 동기속도 공식에는 포함되지 않는다. 특히 ①은 실제 결정 요인인 극수에 권선수를 섞어 놓은 선지이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

동기기 회전수의 결정 요인을 물으면 먼저 $n_s = 120f/P$를 떠올리고, 공식에 직접 포함된 주파수 f와 극수 P만 선택한다.

암기 포인트

동기속도는 '주파수에 비례, 극수에 반비례'이다.

NoteBase

문 19. 100 Ω의 저항 2개를 병렬로 연결하고 직류 전압 100 V를 가했을 때 저항 2개에서 소비되는 합성 전력은 몇 kW인가?

① 0.1 kW

② 0.2 kW

③ 0.05 kW

④ 2 kW

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 같은 저항 2개를 병렬로 연결했을 때의 합성저항을 구하고, 전력 공식으로 전체 소비전력을 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 저항은 각각 100Ω, 전압은 $100V$이다.
구해야 할 값: 저항 2개에서 소비되는 합성 전력이다.
주의할 조건: 병렬회로에서는 각 저항에 같은 $100V$가 걸리며, 합성 전력은 각 저항의 소비전력을 더한 값이다.

사용할 공식

같은 저항 2개의 병렬 합성저항은
$R_{eq} = \frac{R}{2}$
이고, 전압과 저항으로 구하는 전력은
$P = \frac{V^2}{R}$
이다. 두 저항이 병렬로 연결되어 전체 회로의 합성저항에 전압 $100V$가 걸리므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 병렬 합성저항을 구한다.
$R_{eq} = \frac{100\Omega}{2} = 50\Omega$
2. 전체 소비전력을 구한다.
$P = \frac{(100V)^2}{50\Omega} = 200W$
3. $1kW = 1000W$이므로 단위를 바꾼다.
$200W = 0.2kW$

NoteBase

선지 판단

① X — $0.1kW = 100W$는 저항 1개가 소비하는 전력일 뿐이다. 저항 2개의 합성 전력은 $0.2kW$이다.
② O — 계산 결과가 $200W = 0.2kW$이므로 옳다.
③ X — $0.05kW = 50W$는 병렬 합성저항 50Ω을 전력으로 잘못 본 값이다. 올바른 합성 전력은 $0.2kW$이다.
④ X — $2kW = 2000W$는 계산값 $200W$보다 10배 크다. 올바른 단위 변환은 $200W = 0.2kW$이다.

오답 포인트

①의 $0.1kW$는 한 저항의 전력만 계산하면 나오는 값이다. 문제는 저항 2개의 합성 전력을 묻고 있으므로 두 저항의 전력을 합해야 한다. 또한 W를 kW로 바꿀 때는 1000으로 나누어야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

병렬 전력 문제에서는 먼저 합성저항을 구한 뒤 $P = V^2/R_{eq}$를 적용하고, 마지막에 W와 kW의 단위를 검산한다. 같은 전압이 각 병렬 저항에 걸리므로 각 전력 V^2/R을 더해도 같은 결과가 나온다.

암기 포인트

같은 저항 2개를 병렬로 연결하면 합성저항은 절반, 같은 전압에서 전체 전력은 저항 1개의 2배이다.

NoteBase

문 20. 다음 중 농형 유도 전동기의 기동법에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 기동 보상기법은 3상 단권변압기를 이용하여 전동기에 인가되는 전압을 감소시킴으로서 기동 전류를 감소시키는 방법으로 5 kW 이하 소형 유도 전동기에 사용된다.

② Y−△ 기동법은 기동 시 Y 결선으로 접속하여 상전압을 선간 전압의 $\frac{1}{\sqrt{3}}$로 낮춤으로써 기동 전류를 $\frac{1}{3}$로 줄일 수 있다. 가속 후 △ 결선으로 변환하여 정상 운전하는 방식이다.

③ 직접 기동법은 전동기에 직접 전원 전압을 가하여 기동하는 방법으로 15 kW 이상 농형 유도 전동기에 적용한다.

④ 리액터 기동법은 전원과 전동기 사이에 병렬로 리액터를 설치하여 전동기에 인가되는 전압을 떨어뜨림으로서 기동 전류를 제한하는 방법이다.

정답 2번

출제 포인트

농형 유도 전동기의 기동법별 결선 방식과 적용 용량, 기동 전압·전류의 감소 관계를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

직접 기동법은 전동기에 전원 전압을 그대로 인가하는 소용량 전동기용 방식이다. Y−△ 기동법은 기동 때 Y 결선으로 상전압을 낮추고 가속 후 △ 결선으로 바꾸는 방식이다. 기동 보상기법은 단권변압기로 전압을 낮추는 대용량 전동기용 방식이며, 리액터 기동법은 전동기와 직렬로 연결한 리액터의 전압 강하를 이용한다.

NoteBase

선지별 해설

① X
기동 보상기법이 3상 단권변압기로 전동기 인가 전압과 기동 전류를 낮춘다는 설명은 맞지만, '5kW 이하 소형 유도 전동기에 사용된다'는 부분이 틀리다. 올바르게는 직접 기동이 곤란한 대용량 유도 전동기에 사용하는 방식이다.

② O
Y 결선에서는 각 상에 걸리는 전압이 선간전압의 $1/\sqrt{3}$이 된다. 전류는 전압에 비례하고 결선에 따른 선전류 관계까지 반영하면, △ 결선으로 직접 기동할 때에 비해 전원 측 기동 전류가 1/3로 감소한다. 가속 후에는 △ 결선으로 전환하여 정격 전압으로 운전하므로 옳다.

③ X
'15kW 이상 농형 유도 전동기에 적용한다'는 부분이 틀리다. 직접 기동법은 큰 기동 전류가 흐르므로 소용량 전동기에 적용하며, 대용량 전동기에는 감전압 기동법을 사용한다.

④ X
'병렬로 리액터를 설치한다'는 부분이 틀리다. 올바르게는 전원과 전동기 사이에 리액터를 직렬로 연결하고, 리액터의 전압 강하로 전동기 단자전압과 기동 전류를 낮춘다.

오답 포인트

①과 ③은 기동법의 적용 용량을 서로 뒤바꾼 선지이고, ④는 리액터의 접속을 '직렬'이 아니라 '병렬'로 바꾼 선지이다. ②에서는 상전압이 $1/\sqrt{3}$로 감소한다는 사실만 보고 기동 전류도 같은 비율이라고 판단하기 쉽지만, 전원 측 선전류는 직접 △ 기동의 1/3이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 전원 전압을 그대로 인가하는지 또는 감전압 장치를 쓰는지 확인한다. Y−△ 기동은 'Y로 기동, △로 운전, 전원 측 기동 전류는 직접 △ 기동의 1/3'으로 판단하고, 리액터 기동은 직렬 접속 여부를 확인한다.

암기 포인트

직접 기동은 소용량, 기동 보상기는 대용량, 리액터는 직렬, Y−△는 Y 기동·△ 운전이다.

NoteBase