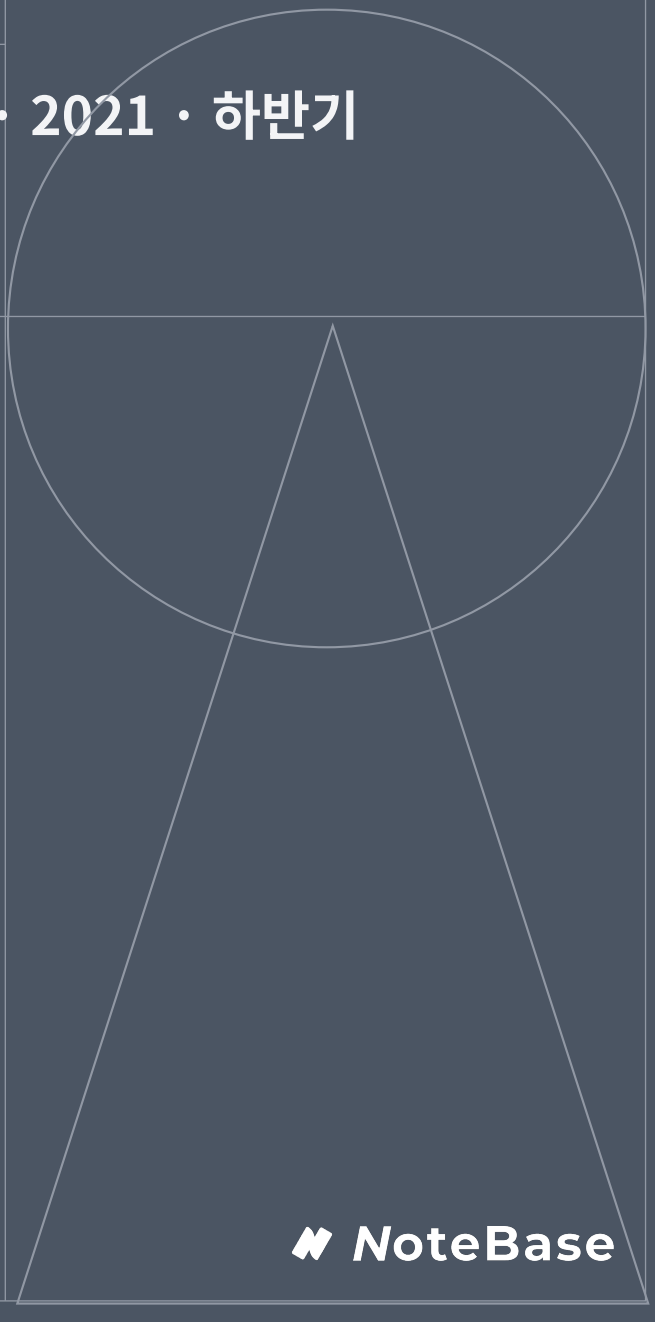
기출OX 해설집

공무원/해경/순경 · 기관술 · 2021 · 하반기



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/해경/순경 · 기관술 · 2021 · 하반기

공무원/해경/순경 · 기관술 · 2021 · 하반기

문 1. 다음 <보기>에서 외연기관과 비교한 내연기관의 특징으로 옳지 않은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 저질 연료의 사용이 가능하다.
㉡ 저속에서도 운전이 원활하고, 대마력에 적합하다.
㉢ 열손실이 적어서 열효율이 높다.
㉣ 기관의 중량과 부피가 작다.
㉤ 진동, 소음, 마멸이 적어 고장이 적다.
㉥ 토크 발생이 균일하지 않으므로 큰 플라이휠이 필요하다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 3번

출제 포인트

외연기관과 비교할 때 내연기관의 연소 위치와 동력 전달 방식에서 나타나는 장단점을 구별하고, 옳지 않은 보기의 수를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

내연기관은 연료를 기관 내부에서 연소시켜 생긴 고온·고압의 가스가 직접 동력을 발생시키는 기관이다.
외연기관은 기관 외부에서 연료를 연소시키고 그 열을 별도의 작동유체에 전달하여 동력을 얻는다.
내연기관은 열 전달 과정이 짧아 열효율이 높고 장치가 작고 가벼운 편이지만, 사용 연료에 제약이 있고 폭발적 연소와 왕복 운동 때문에 진동·소음·마멸 및 토크 변동이 큰 편이다.

NoteBase

보기 판단

㉠ X — '저질 연료의 사용이 가능하다'는 외연기관의 특징이다. 내연기관은 연료가 기관 내부에서 직접 연소하므로 일반적으로 연료의 품질에 대한 요구가 더 크다. 올바르게는 '내연기관은 저질 연료 사용에 제약이 있다'이다.
㉡ X — '저속에서도 운전이 원활하고, 대마력에 적합하다'는 일반적인 비교에서 외연기관의 특징이다. 올바르게는 '내연기관은 비교적 고속 운전에 적합하고 소형·경량 동력원으로 유리하다'이다.
㉢ O — 연소가 기관 내부에서 이루어져 열을 별도의 작동유체로 전달하는 과정이 없으므로 열손실이 비교적 적고 열효율이 높다.
㉣ O — 보일러와 같은 별도의 외부 연소·열전달 장치가 필요하지 않아 동일한 출력 기준으로 중량과 부피가 작은 편이다.
㉤ X — 내연기관은 폭발적 연소와 왕복 운동으로 진동·소음·마멸이 비교적 크고 고장 가능성도 커진다. 올바르게는 '내연기관은 외연기관에 비해 진동, 소음, 마멸이 큰 편이다'이다.
㉥ O — 실린더의 행정과 연소 주기에 따라 발생 토크가 변동하므로 회전 속도를 고르게 유지하기 위한 큰 플라이휠이 필요하다.
따라서 옳지 않은 것은 ㉠, ㉡, ㉤의 3개이다.

선지별 해설

① X — 옳지 않은 보기는 1개가 아니라 ㉠, ㉡, ㉤의 3개이다. 올바른 선택지 표현은 '3개'이다.
② X — 옳지 않은 보기는 2개가 아니라 3개이다. 올바른 선택지 표현은 '3개'이다.
③ O — 옳지 않은 보기 ㉠, ㉡, ㉤을 세면 3개이다.
④ X — 옳지 않은 보기는 4개가 아니라 3개이다. 올바른 선택지 표현은 '3개'이다.

오답 포인트

㉥의 '큰 플라이휠이 필요하다'를 장점으로 오해하기 쉽다. 이는 내연기관의 토크가 균일하다는 뜻이 아니라, 토크 변동을 완화하기 위한 장치가 필요하다는 뜻이므로 내연기관의 특징에 해당한다. 또한 ㉠·㉡·㉤은 내연기관의 장점처럼 보이지만 실제로는 외연기관 쪽에 가까운 특징이다.

다시 나오면 이렇게 판단

'내부 직접 연소'에서 출발해 열 전달이 짧아 열효율·소형·경량에는 유리하고, 폭발적 연소와 왕복 운동 때문에 연료 제약·진동·소음·마멸·토크 변동에는 불리하다고 판단한다. 각 보기를 먼저 O/X로 판정한 뒤 X의 개수를 선택지와 대조한다.

암기 포인트

내연기관은 작고 효율적이지만, 연료 제약과 진동·소음·토크 변동이 크다.

NoteBase

문 2. 다음 <보기>에서 디젤기관과 비교한 가솔린기관의 설명으로 옳은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 기관의 무게와 부피가 작다.
㉡ 폭발압력이 높기 때문에 소음이 크다.
㉢ 진동과 소음이 적다.
㉣ 열효율이 낮고, 연료소비율이 높다.
㉤ 고온의 공기 중에 연료를 분사해서 자기 착화에 의해서 폭발되고 연소가스의 팽창으로 동력을 발생한다.
㉥ 시동이 쉽고, 고속회전을 얻기 쉽다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 4번

출제 포인트

가솔린기관과 디젤기관을 착화 방식, 폭발압력, 진동·소음, 열효율, 연료소비율, 크기·무게 및 회전 특성으로 비교하여 가솔린기관에 해당하는 설명의 개수를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

가솔린기관은 공기와 연료의 혼합기에 전기 불꽃을 주어 점화하는 불꽃점화기관이다. 디젤기관은 공기를 압축하여 뜨겁게 만든 뒤 연료를 분사해 스스로 착화시키는 압축착화기관이다.
같은 출력 수준에서 가솔린기관은 일반적으로 디젤기관보다 작고 가벼우며 진동·소음이 적고 고속회전에 유리하지만, 열효율은 낮고 연료소비율은 높다.

NoteBase

보기 판단

㉠ O — 가솔린기관은 디젤기관보다 압축비와 최고압력이 낮아 구조를 비교적 가볍게 만들 수 있으므로 무게와 부피가 작다.
㉡ X — '폭발압력이 높기 때문에 소음이 크다'가 틀린 표현이다. 가솔린기관은 디젤기관보다 폭발압력이 낮아 소음이 작다.
㉢ O — 가솔린기관은 연소압력의 상승이 비교적 완만하여 디젤기관보다 진동과 소음이 적다.
㉣ O — 가솔린기관은 디젤기관보다 압축비가 낮으므로 열효율이 낮고 연료소비율이 높다.
㉤ X — '고온의 공기 중에 연료를 분사해서 자기 착화한다'가 틀린 표현이며 이는 디젤기관의 작동 방식이다. 가솔린기관은 혼합기에 점화플러그의 전기 불꽃을 주어 착화한다.
㉥ O — 가솔린기관은 시동이 쉽고 왕복운동부가 비교적 가벼워 고속회전을 얻기 쉽다.
따라서 옳은 것은 ㉠, ㉢, ㉣, ㉥의 4개이다.

선지별 해설

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

오답 포인트

㉡의 높은 폭발압력·큰 소음과 ㉤의 고온 압축공기 속 연료 분사·자기착화는 디젤기관의 특징이다. 반면 ㉣의 낮은 열효율·높은 연료소비율은 가솔린기관의 단점이므로, 장점만 고르면 개수를 잘못 세게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 착화 방식을 구분한다. 점화플러그의 불꽃점화이면 가솔린기관이고, 압축한 고온 공기에 연료를 분사하는 자기착화이면 디젤기관이다. 그다음 가솔린기관의 '작고 가벼움·저진동·저소음·고속회전'과 '낮은 열효율·높은 연료소비율'을 함께 적용하여 옳은 문장을 센다.

암기 포인트

가솔린은 불꽃점화·가볍고 조용함·고속회전, 디젤은 압축착화·고효율·저연료소비이다.

NoteBase

문 3. 다음은 4행정기관과 2행정기관을 비교하여 설명한 것이다. 가장 옳지 않은 것은?

① 4행정기관은 열효율이 낮아 연료소비율이 높다.

② 4행정기관은 환기 작용이 완전하여 고속기관에 적합하다.

③ 2행정기관은 회전이 균일하며, 연료와 윤활유의 소비량이 많다.

④ 4행정기관은 토크변화가 크고, 실린더 수가 적을 때에는 운전이 원활하지 못하다.

정답 1번

출제 포인트

4행정기관과 2행정기관의 작동 주기 차이가 열효율·연료소비율·회전의 균일성·환기 작용에 어떤 영향을 주는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

4행정기관은 흡입·압축·폭발·배기를 두 번의 크랭크축 회전에 걸쳐 수행하며, 흡입과 배기 과정이 분리되어 환기가 양호하고 열효율이 높으며 연료소비율이 낮다.
2행정기관은 한 번의 크랭크축 회전마다 동력행정을 하므로 회전과 토크가 비교적 균일하지만, 소기 과정에서 손실이 생겨 연료와 윤활유 소비가 많다.

선지별 해설

① X
틀린 표현은 '4행정기관은 열효율이 낮아 연료소비율이 높다'이다. 올바르게는 4행정기관은 2행정기관보다 열효율이 높고 연료소비율이 낮다고 한다. 열효율이 낮고 연료 및 윤활유 소비가 많은 것은 2행정기관의 일반적인 특징이다.

② O
4행정기관은 흡입행정과 배기행정이 각각 독립되어 있어 소기·환기가 비교적 완전하며 고속 운전에 적합하다.

③ O
2행정기관은 크랭크축이 한 번 회전할 때마다 동력행정이 이루어져 회전이 균일하다. 다만 소기 손실과 윤활 방식의 특성 때문에 연료와 윤활유의 소비량이 많다.

④ O
4행정기관은 한 실린더가 크랭크축 두 회전마다 한 번 동력을 발생시키므로 토크 변화가 크다. 실린더 수가 적으면 동력행정 사이의 간격이 커져 운전이 원활하지 못하다.

NoteBase

오답 포인트

①은 2행정기관의 단점인 낮은 열효율과 높은 연료소비율을 4행정기관의 특징으로 바꾸어 놓았다. 반면 ③의 ‘회전이 균일하다’는 2행정기관의 잦은 동력행정에서 나오는 장점이므로, 뒤의 높은 소비량과 함께 옳은 설명이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 동력행정의 빈도를 본다. 매 회전 동력을 내는 2행정기관은 출력과 회전 균일성에서 유리하고, 두 회전마다 동력을 내는 4행정기관은 토크 변화가 크다. 다음으로 흡·배기 분리 여부를 보면 4행정기관은 환기와 효율에서, 2행정기관은 구조의 단순성과 출력에서 유리하다고 판단한다.

암기 포인트

2행정은 매 회전 폭발로 회전이 고르지만 소비가 많고, 4행정은 환기와 효율이 좋지만 토크 변화가 크다.

NoteBase

문 4. 다음 중 내연기관에서 지압선도에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① P-V선도는 디젤기관의 지시마력을 계산하는데 이용된다.

② 수인선도는 압축 및 연소상태의 곡선을 크게 표시한다.

③ 약스프링선도는 흡·배기작용과 밸브의 개폐 상태를 자세히 판단할 때 사용한다.

④ 압축선도는 연료분사를 차단하지 않고 찍은 선도이다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 디젤기관의 지압선도를 채취하는 방법과 각 선도가 보여 주는 운전 상태를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

P-V선도는 실린더 압력과 체적의 관계를 나타내며, 선도가 둘러싼 면적으로 평균유효압력을 구해 지시마력을 계산하는 데 이용한다.
수인선도는 지압기 드럼의 줄을 손으로 당겨 압축·연소 구간을 크게 나타내므로 압축압력, 최고압력 및 연소상태를 살피는 데 이용한다.
약스프링선도는 약한 스프링으로 낮은 압력 영역을 확대하여 흡기·배기 작용과 밸브 개폐 상태를 살피는 선도이다.
압축선도는 해당 실린더의 연료분사를 차단한 상태에서 채취하여 압축압력과 기밀 상태를 확인하는 선도이다.

선지별 해설

① O — P-V선도의 면적은 한 사이클의 지시일에 대응한다. 이 면적으로 평균유효압력을 구한 뒤 기관의 지시마력을 계산할 수 있다.
② O — 수인선도는 압축과 연소가 이루어지는 부분을 크게 나타내므로 압축압력, 최고압력 및 연소상태를 판단하는 데 적합하다.
③ O — 약스프링선도는 저압인 흡기·배기 구간을 확대해 나타내므로 흡·배기 작용과 밸브의 개폐 상태를 자세히 판단할 때 사용한다.
④ X — 틀린 표현은 ‘연료분사를 차단하지 않고’이다. 압축선도는 연료분사를 차단하고 채취하는 선도이며, 이때 연소압력의 영향을 제외하고 압축압력과 실린더 기밀 상태를 확인한다.

오답 포인트

④는 일반 운전 중 채취하는 P-V선도와 연료를 차단한 상태에서 채취하는 압축선도의 조건을 뒤바꾼 선지이다. ‘압축’만을 확인하려면 연소가 일어나지 않도록 연료분사를 차단해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

선도 이름을 목적과 연결한다. P-V선도는 지시마력, 수인선도는 압축·연소 구간 확대, 약스프링선도는 흡·배기 저압 구간 확대, 압축선도는 연료 차단 상태의 압축압력 확인으로 구별한다.

암기 포인트

압축선도는 연료 차단, 약스프링선도는 흡·배기 확대이다.

NoteBase

문 5. 다음은 4행정 디젤기관의 밸브 개폐시기에 대한 설명이다. 가장 옳지 않은 것은?

① 배기밸브 열림을 하사점 후에서 하는 것은 배기과정 중의 배압이 증가하는 것을 방지하기 위함이다.

② 흡기밸브 열림을 상사점 전으로 하는 것은 배기의 유출 관성을 이용하여 흡기효율을 높이기 위함이다.

③ 흡기밸브는 하사점 후에 닫힌다.

④ 배기밸브는 상사점 후에 닫힌다.

정답 1번

출제 포인트

4행정 디젤기관에서 흡기·배기밸브를 이론적인 상사점·하사점보다 앞서 열거나 늦게 닫는 이유를 묻는 문제이다.

핵심 개념

밸브 개폐시기는 실제 가스의 관성과 밸브가 열리는 데 걸리는 시간을 고려하여 정한다. 배기밸브는 하사점 전에 열어 연소가스를 미리 방출하고 상사점 후에 닫으며, 흡기밸브는 상사점 전에 열고 하사점 후에 닫아 흡기 충전을 늘린다. 상사점 부근에서는 흡기밸브와 배기밸브가 함께 열리는 밸브 오버랩이 생긴다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '배기밸브 열림을 하사점 후에서'이다. 배기밸브는 팽창행정의 하사점 전에 열어 높은 압력의 연소가스를 미리 분출시키고, 배기행정에서 피스톤이 밀어내야 하는 일과 배기저항을 줄인다. 따라서 '배기밸브 열림을 하사점 전으로 한다'가 올바른 설명이다.
② O — 흡기밸브를 상사점 전에 열면 배기 말기에 빠져나가는 가스의 유출 관성을 이용할 수 있고, 밸브 오버랩 동안 새 공기의 유입을 촉진하여 흡기효율을 높일 수 있다.
③ O — 흡기밸브는 흡기행정의 하사점이 지난 뒤에도 유입 공기의 관성으로 충전이 계속되므로 하사점 후에 닫는다.
④ O — 배기밸브는 배기행정의 상사점이 지난 뒤에도 배기가스의 유출 관성을 활용하고 잔류가스를 더 배출하기 위해 상사점 후에 닫는다.

오답 포인트

①은 배기밸브가 '닫히는' 시기와 '열리는' 시기를 바꾸어 놓은 함정이다. 배기밸브는 하사점 전에 열고 상사점 후에 닫는다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

밸브가 열리는 시점은 가스 흐름을 미리 만들기 위해 앞당기고, 닫히는 시점은 가스의 관성을 끝까지 이용하기 위해 늦춘다고 판단한다. 이에 따라 흡기밸브는 상사점 전 개방·하사점 후 폐쇄, 배기밸브는 하사점 전 개방·상사점 후 폐쇄이다.

암기 포인트

흡기: 상사점 전 열림·하사점 후 닫힘 / 배기: 하사점 전 열림·상사점 후 닫힘이다.

NoteBase

문 6. 다음 중 디젤기관의 노크(Knock) 방지책에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 세탄가가 높아 착화성이 좋은 연료를 사용해야 한다.

② 압축비, 흡기온도, 흡기압력의 증가와 더불어 연료분사 시의 공기 압력을 증가시킨다.

③ 발화 전에 연료분사량을 적게하고 분사시기를 늦춰 상사점 근처에서 연소를 시작하도록 한다.

④ 냉각수 온도를 낮게 하여 연소실 내의 온도를 낮춘다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 디젤 노크의 원인인 착화지연을 줄이는 방법을 묻는 문제이다.

핵심 개념

디젤 노크는 연료 분사 후 착화까지의 지연기간에 연료가 많이 축적되었다가 한꺼번에 급격히 연소하면서 압력이 빠르게 상승하는 현상이다. 따라서 착화성이 좋은 연료를 사용하고, 압축 말기의 온도와 압력을 높이며, 초기 분사량을 줄이는 것이 방지의 핵심이다.

선지별 해설

① O — 세탄가가 높은 연료는 자기착화성이 좋아 착화지연기간을 단축하므로 디젤 노크를 줄인다.
② O — 압축비·흡기온도·흡기압력 및 연료 분사 때의 공기 압력을 높이면 압축 말기의 온도와 압력이 높아지고 연료의 착화가 촉진되어 착화지연이 짧아진다.
③ O — 발화 전에 분사되는 연료량을 줄이면 지연기간에 축적되는 연료가 감소한다. 또한 분사시기를 늦추어 상사점 부근에서 연소가 시작되게 하면 급격한 압력 상승을 완화할 수 있다.
④ X — 틀린 표현은 '냉각수 온도를 낮게 하여 연소실 내의 온도를 낮춘다'이다. 연소실 온도를 낮추면 착화지연이 길어져 노크가 심해질 수 있으므로, 올바르게는 냉각수 온도를 적정하게 높게 유지하여 연소실 벽과 압축공기의 온도가 지나치게 낮아지지 않도록 한다.

오답 포인트

기관을 차갑게 하면 노크가 줄 것처럼 보이지만 이는 가솔린기관의 이상연소 방지와 혼동한 것이다.
디젤기관에서는 연소실 온도가 낮을수록 자기착화가 늦어져 지연기간 동안 더 많은 연료가 축적된다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 선지가 착화지연을 짧게 하는지부터 판단한다. 세탄가·압축 말기 온도·압력을 높이거나 초기 축적 연료량을 줄이는 조치는 노크를 억제하고, 연소실 온도를 낮추는 조치는 착화지연을 늘린다.

NoteBase

암기 포인트

디젤 노크 방지의 핵심은 ‘빨리 착화하고, 발화 전 연료 축적은 적게’이다.

NoteBase

문 7. 다음 중 디젤기관 직접분사식 연소실의 장점으로 가장 옳지 않은 것은?

① 연소실에 연료를 직접 분사하도록 하는 형식으로 구조가 간단하고 열손실이 적다.

② 열손실 및 공기의 죄임, 와류손실이 적기 때문에 열효율이 높고 연료소비율이 낮다.

③ 공기와 연료의 혼합이 양호하기 때문에 연료분사 압력이 낮아도 된다.

④ 시동이 용이하여 시동 보조 장치가 필요 없다.

정답 3번

출제 포인트

디젤기관의 직접분사식 연소실이 갖는 구조·효율·분사압력·시동 특성을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

직접분사식은 연료를 별도의 예연소실이나 와류실을 거치지 않고 주연소실에 직접 분사하는 방식이다. 구조가 간단하고 연소실 표면적과 통로 손실이 작아 열효율과 시동성이 좋지만, 짧은 시간에 공기와 연료를 고르게 섞어야 하므로 높은 분사압력이 필요하다.

선지별 해설

① O — 연료를 주연소실에 직접 분사하므로 부연소실이 필요 없고 구조가 간단하다. 연소실 표면적도 비교적 작아 냉각수로 빠져나가는 열손실이 적다.
② O — 부연소실로 공기가 드나들 때 생기는 공기 조임 손실과 강한 와류에 따른 손실이 작다. 따라서 열효율이 높고 연료소비율이 낮다.
③ X — 틀린 표현은 '혼합이 양호하기 때문에 연료분사 압력이 낮아도 된다'이다. 직접분사식은 제한된 시간 안에 연료를 미세하게 분무하여 공기와 고르게 혼합해야 하므로 높은 연료분사 압력이 필요하다.
④ O — 직접분사식은 열손실이 적어 압축 말기의 공기 온도를 확보하기 쉬우므로 냉간 시동성이 비교적 좋고, 일반적으로 별도의 시동 보조 장치가 필요하지 않다.

오답 포인트

③은 직접분사식의 높은 효율을 혼합 성능과 연결해 분사압력까지 낮다고 착각하게 만든다. 직접분사식의 효율상 장점과 높은 분사압력이 필요하다는 분사계통상 특징은 서로 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

직접분사식은 '주연소실에 직접 분사 → 구조와 열손실은 감소, 열효율과 시동성은 향상, 필요한 분사압력은 상승'의 흐름으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

직접분사식은 구조는 단순하고 효율은 높지만, 분사압력도 높아야 한다.

NoteBase

문 8. 다음 중 디젤기관 계통에 사용하는 윤활유의 열화 원인으로 가장 옳지 않은 것은?

① 금속마모 및 먼지 등의 이물질 혼입

② 열을 받거나 압력을 받는 경우

③ 블로바이(Blow by) 가스의 혼입으로 인한 산화

④ 산화방지제의 투입

정답 4번

출제 포인트

디젤기관용 윤활유의 열화를 촉진하는 원인과 산화를 억제하는 첨가제의 기능을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

윤활유의 열화는 사용 중 열·압력·산소·연소가스와 각종 이물질의 영향을 받아 점도, 윤활성, 청정성 등의 성질이 나빠지는 현상이다. 금속 마모분과 먼지의 혼입, 고온·고압 조건, 블로바이 가스의 혼입은 열화 요인인 반면 산화방지제는 산화 반응을 늦추는 첨가제이다.

선지별 해설

① O — 금속 마모분과 먼지 같은 이물질이 섞이면 윤활유가 오염되고 마찰 부위의 마모가 촉진되어 성능이 저하된다.
② O — 윤활유가 열과 압력을 받는 운전 조건에서는 산화와 성질 변화가 촉진되어 열화가 빨라진다.
③ O — 블로바이 가스는 연소가스가 피스톤 링을 지나 크랭크실로 새어 들어가는 가스이다. 이 가스가 윤활유에 섞이면 산화와 오염을 촉진한다.
④ X — 틀린 표현은 '산화방지제의 투입'이다. 산화방지제는 윤활유의 산화를 억제하여 열화를 늦추므로 열화 원인이 아니다. 올바르게는 '산화방지제의 소모·성능 저하' 또는 '산화 촉진 물질의 혼입'이 열화 요인이 된다.

오답 포인트

'산화'라는 말이 들어간다는 이유로 ④를 산화 원인으로 보기 쉽다. 그러나 산화방지제는 산화를 일으키는 물질이 아니라 산화 연쇄반응을 억제하는 첨가제이다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지가 윤활유를 오염시키거나 산화·성질 변화를 촉진하는 조건이면 열화 원인으로 판단하고,
산화·부식·마모를 억제하는 첨가제이면 열화 방지 요소로 판단한다.

암기 포인트

열·압력·이물질·블로바이는 열화를 촉진하고, 산화방지제는 열화를 억제한다.

NoteBase

문 9. 다음 중 실린더 라이너의 마모가 기관에 미치는 영향으로 가장 옳지 않은 것은?

① 연소상태가 불량해져서 출력이 감소한다.

② 압축 불량으로 저속운전이 곤란해진다.

③ 압축압력이 낮아져 가버너의 작동이 불량해진다.

④ 폭발가스가 누설하는 블로바이(Blow by) 현상이 발생한다.

정답 3번

출제 포인트

실린더 라이너가 마모될 때 피스톤 링과 라이너 사이의 기밀이 약해져 나타나는 현상과 가버너의 기능을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

실린더 라이너는 피스톤이 왕복하는 원통 면을 이루며, 피스톤 링과 함께 연소실의 기밀을 유지한다. 라이너가 마모되면 틈새가 커져 압축압력이 낮아지고 연소가 불안정해지며 연소가스가 피스톤 링 아래로 새는 블로바이가 발생할 수 있다. 가버너는 기관의 회전속도를 감지하여 연료 공급량을 조절하는 장치이므로 압축압력 자체를 감지하거나 형성하는 장치가 아니다.

선지별 해설

① O — 라이너 마모로 기밀이 나빠지면 압축압력과 압축온도가 낮아져 연료의 착화·연소 상태가 불량해지고 기관 출력이 감소할 수 있다.
② O — 압축 불량은 특히 회전속도가 낮을 때 착화와 안정된 연소를 어렵게 하므로 저속운전이 곤란해질 수 있다.
③ X — 틀린 표현은 '압축압력이 낮아져 가버너의 작동이 불량해진다'이다. 가버너는 회전속도를 감지해 연료량을 조절하므로 라이너 마모에 따른 압축압력 저하가 가버너 자체의 작동 불량을 직접 일으키는 것은 아니다. 올바르게는 '압축압력이 낮아져 연소와 출력이 불량해진다'이다.
④ O — 라이너 마모로 피스톤 링과 라이너 사이의 밀봉이 약해지면 고압의 연소가스가 피스톤 아래쪽으로 누설되는 블로바이 현상이 발생할 수 있다.

오답 포인트

③은 압축압력 저하와 가버너 작동 불량을 인과관계로 묶은 것이 함정이다. 압축계통의 기밀 저하는 연소·출력·저속운전과 관련되고, 가버너는 회전속도와 연료 공급을 제어하는 별도의 계통이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

라이너 마모의 영향을 묻는 경우 '틈새 증가 → 기밀 저하 → 압축압력 저하 → 착화·연소 불량, 출력 감소, 블로바이'의 흐름으로 판단한다. 선지에 가버너 작동 불량처럼 이 흐름과 직접 관계없는 제어장치의 고장이 제시되면 구별한다.

암기 포인트

라이너 마모는 압축·연소·출력 저하와 블로바이를 낳지만, 가버너 자체의 작동 불량을 뜻하지는 않는다.

NoteBase

문 10. 다음 중 가변 피치 프로펠러에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 항해 중 피치를 자유롭게 조정할 수 있어 고정 피치 프로펠러보다 기동성이 우수하다.

② 보스의 직경은 보통의 프로펠러에 비해 약간 작다.

③ 가변 피치 프로펠러는 고정 피치 프로펠러보다 초기 설치비용이 많이 든다.

④ 피치를 조정할 수 있어 고정 피치 프로펠러보다 선박 입·출항 시 주기관의 시동용 압축공기가 비교적 적게 소모된다.

정답 2번

출제 포인트

가변 피치 프로펠러와 고정 피치 프로펠러를 기동성, 보스 크기, 설치비용, 시동용 압축공기 소모 측면에서 비교하는 문제이다.

핵심 개념

가변 피치 프로펠러(CPP)는 운전 중에도 보스 내부의 피치 변환기구로 날개의 피치각을 바꾸어 추력의 크기와 방향을 조절하는 프로펠러이다. 고정 피치 프로펠러(FPP)는 운전 중 날개의 피치각을 바꿀 수 없는 단순한 구조이다. CPP는 조종성이 좋지만 피치 변환기구가 들어가므로 보스가 크고 구조가 복잡하며 초기 설치비용도 크다.

선지별 해설

① O. 항해 중 피치를 연속적으로 조절하여 전진·정지·후진 추력을 신속하고 세밀하게 바꿀 수 있으므로 고정 피치 프로펠러보다 기동성이 우수하다.
② X. 틀린 표현은 '보스의 직경은 약간 작다'이다. 실제로는 날개 피치를 바꾸는 유압 서보 등 변환기구가 보스 내부에 들어가므로 보스의 직경이 고정 피치 프로펠러보다 큰 편이다.
③ O. 피치 변환기구, 유압장치 및 제어장치가 추가되어 구조가 복잡하므로 고정 피치 프로펠러보다 초기 설치비용이 많이 든다.
④ O. 입·출항 때 주기관의 회전 방향을 바꾸지 않고 피치만 중립 또는 역피치로 조절하여 추력을 바꿀 수 있으므로 주기관의 정지·역전·재시동 횟수가 줄어 시동용 압축공기 소모가 비교적 적다.

오답 포인트

②의 '작다'가 함정이다. CPP의 날개는 움직이지만 그 움직임을 만드는 장치가 보스 안에 들어가므로 구조가 단순한 FPP보다 보스가 작아지는 것이 아니라 커진다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

CPP는 '운전 중 피치 조절'에서 장단점을 연결한다. 피치를 바꿀 수 있어 기동성이 좋아지고 역전 재시동이 줄지만, 보스 내부 장치 때문에 보스가 커지고 구조·비용이 증가한다.

암기 포인트

CPP는 피치 조절로 기동성은 높이고 시동공기는 줄이지만, 보스·구조·비용은 커진다.

NoteBase

문 11. 선박 보조기계의 구동 방법 중 전동식 구동에 비해 유압식 구동이 갖는 특징으로 가장 옳지 않은 것은?

① 구동장치의 시설 가격이 비싸다.

② 원격조정이 쉽고 설치가 간단하다.

③ 기동토크가 커야 하는 기계구동에 유리하다.

④ 비교적 소형의 장치로 큰 출력을 얻을 수 있다.

정답 2번

출제 포인트

전동식 구동과 비교한 유압식 구동의 출력 밀도, 기동토크, 설비 비용 및 설치 특성을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

유압식 구동은 펌프가 만든 유체의 압력과 유량을 이용하여 액추에이터를 움직이는 방식이다. 작은 장치로 큰 힘과 큰 기동토크를 얻기 쉽지만, 펌프·밸브·배관·오일탱크 등 부속 설비가 필요하므로 전동식보다 설비 가격이 비싸고 설치도 복잡하다.
전동식 구동은 전동기와 전기 제어장치를 이용하는 방식으로, 배선에 의한 원격 제어가 쉽고 설치가 비교적 간단하다는 특징이 있다.

선지별 해설

① O — 유압식은 펌프, 제어밸브, 배관, 오일탱크 등의 부속 설비가 필요하므로 구동장치의 시설 가격이 전동식보다 비싸다.
② X — 틀린 표현은 '원격조정이 쉽고 설치가 간단하다'이다. 이는 전동식 구동의 상대적 장점에 해당한다. 유압식은 유압 배관과 여러 부속기기를 갖추어야 하므로 전동식보다 설치가 복잡하다.
③ O — 유압 액추에이터는 정지 상태에서도 큰 힘을 낼 수 있어 큰 기동토크가 필요한 기계의 구동에 유리하다.
④ O — 유압식은 작동유의 높은 압력을 이용하므로 비교적 작은 액추에이터로 큰 힘과 출력을 얻을 수 있다.

오답 포인트

유압식도 제어밸브를 이용해 원격 조작할 수 있다는 사실만 보고 ②를 옳다고 판단하기 쉽다. 그러나 이 문항은 전동식과의 비교를 묻는다. '원격조정이 쉽고 설치가 간단하다'는 전동식의 상대적 장점이며, 유압식은 부속 설비와 배관 때문에 설치가 복잡하다.

다시 나오면 이렇게 판단

큰 힘·큰 기동토크·소형 장치의 큰 출력은 유압식에, 간단한 설치·쉬운 원격 제어는 전동식에 연결하여 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

유압식은 작게 만들어 큰 힘을 내지만, 설비는 비싸고 복잡하다.

NoteBase

문 12. 선박에서 사용하는 펌프의 종류는 작동원리와 구조를 기준으로 터보형, 용적형, 특수형으로 분류할 수 있는데, 다음 중 용적형 펌프로 가장 옳지 않은 것은?

① 축류펌프

② 피스톤펌프

③ 기어펌프

④ 베인펌프

정답 1번

출제 포인트

펌프를 유체에 에너지를 전달하는 방식에 따라 터보형과 용적형으로 구분할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

용적형 펌프는 밀폐된 공간의 체적을 주기적으로 변화시키거나 일정 체적의 유체를 가두어 밀어내는 펌프이다. 왕복동식에는 피스톤펌프가 있고, 회전식에는 기어펌프와 베인펌프가 있다.
터보형 펌프는 회전하는 임펠러가 유체에 속도에너지를 주고 이를 압력에너지로 바꾸는 펌프이다. 축류펌프는 유체가 주로 회전축과 나란한 방향으로 흐르는 터보형 펌프이다.

선지별 해설

① X — 축류펌프는 임펠러의 회전으로 유체에 동력을 전달하는 터보형 펌프이므로 용적형 펌프가 아니다. 틀린 분류인 '용적형'은 '터보형'으로 고쳐야 한다.
② O — 피스톤펌프는 피스톤의 왕복운동으로 실린더 체적을 변화시켜 유체를 흡입·토출하는 왕복동식 용적형 펌프이다.
③ O — 기어펌프는 맞물린 기어와 케이싱 사이에 갇힌 일정량의 유체를 이동시키는 회전식 용적형 펌프이다.
④ O — 베인펌프는 로터의 베인과 케이싱 사이 공간의 체적 변화로 유체를 흡입·토출하는 회전식 용적형 펌프이다.

오답 포인트

축류펌프도 회전 운동을 이용하므로 기어펌프·베인펌프와 같은 부류로 착각하기 쉽다. 분류 기준은 단순히 회전 여부가 아니라 임펠러가 유체에 연속적으로 에너지를 주는지, 일정 체적의 유체를 가두어 밀어내는지이다.

다시 나오면 이렇게 판단

임펠러가 유체의 속도와 압력을 높이면 터보형, 피스톤·기어·베인처럼 공간의 체적 변화나 밀폐된 공간으로 일정량을 밀어내면 용적형으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

축류는 터보형, 피스톤·기어·베인은 용적형이다.

NoteBase

문 13. 다음 <보기>에서 원심펌프 내의 공동현상(Cavitation)을 방지하기 위한 방법으로 옳지 않은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 펌프의 회전수를 낮춘다.
㉡ 펌프의 흡입관 직경을 크게 한다.
㉢ 흡입관 배관은 가급적 간단한 설계가 되도록 한다.
㉣ 펌프의 설치 위치를 높여서 흡입양정을 높게 한다.
㉤ 임펠러 표면을 매끄럽게 한다.
㉥ 흡입관측 스트레이너(Strainer) 내의 이물질을 제거한다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 1번

출제 포인트

원심펌프의 공동현상을 막기 위해 흡입측 압력 저하와 유동 저항을 줄이는 방법을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

공동현상은 펌프 내부의 국부 압력이 액체의 증기압보다 낮아져 기포가 생기고, 이 기포가 고압부에서 붕괴하는 현상이다. 방지하려면 펌프 회전수와 흡입양정을 낮추고, 흡입관의 직경을 크게 하며,
배관·스트레이너·임펠러에서 생기는 유동 저항과 압력 손실을 줄여야 한다.
㉠ 회전수를 낮추면 흡입측 압력 저하가 완화되므로 옳다.
㉡ 흡입관 직경을 크게 하면 유속과 마찰손실이 감소하므로 옳다.
㉢ 흡입관 배관을 짧고 간단하게 구성하면 손실수두가 감소하므로 옳다.
㉣ 펌프의 설치 위치를 높여 흡입양정을 높이면 흡입압력이 더 낮아져 공동현상 위험이 커지므로 옳지 않다.
올바르게는 펌프의 설치 위치를 낮추어 흡입양정을 작게 해야 한다.
㉤ 임펠러 표면을 매끄럽게 하면 국부적인 유동 저항과 압력 저하를 줄일 수 있으므로 옳다.
㉥ 스트레이너의 이물질을 제거하면 흡입 저항과 압력 손실이 감소하므로 옳다.
따라서 옳지 않은 것은 ㉣ 하나이다.

NoteBase

선지별 해설

① O — 옳지 않은 항목은 ㉣ 하나이므로 1개가 맞다.
② X — ‘2개’가 틀린 표현이다. 옳지 않은 항목은 ㉣뿐이므로 올바른 개수는 1개이다.
③ X — ‘3개’가 틀린 표현이다. ㉠·㉡·㉢·㉤·㉥은 모두 공동현상 방지 방법이므로 올바른 개수는 1개이다.
④ X — ‘4개’가 틀린 표현이다. 흡입양정을 높인다는 ㉣만 공동현상 방지 원리에 반하므로 올바른 개수는 1개이다.

오답 포인트

㉣의 ‘설치 위치를 높여서 흡입양정을 높게 한다’는 표현이 핵심 함정이다. 펌프를 높일수록 흡입양정이 커지고 펌프 입구 압력이 낮아져 공동현상이 오히려 잘 발생한다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 조치가 펌프 흡입측 압력을 높이는지, 또는 흡입관의 마찰·막힘·유동 저항을 줄이는지를 판단한다. 흡입측 압력을 낮추거나 손실을 키우는 조치는 공동현상을 악화한다.

암기 포인트

공동현상 방지는 ‘회전수·흡입양정·흡입손실은 낮게, 흡입관 직경은 크게’로 정리한다.

NoteBase

문 14. 다음 중 냉동기의 구성요소에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 압축기는 증발기로부터 흡입한 기체 냉매를 압축하여, 응축기에서 쉽게 액화할 수 있도록 압력을 높이는 역할을 한다.

② 액분리기는 증발기에서 완전히 증발하지 않은 액체와 기체의 혼합 냉매가 압축기로 흡입되면 액 해머(Liquid hammer) 작용으로 실린더 헤드가 파손되는 것을 방지하기 위해 설치되며, 여기서 분리된 액냉매는 응축기 입구로 되돌려 보낸다.

③ 응축기는 압축기로부터 나온 고온·고압의 냉매가스를 냉각하여 액화시키는 장치이다.

④ 유분리기는 냉매 중에 섞인 윤활유를 분리하여 압축기로 보내는 장치로 압축기 출구측에 설치된다.

정답 2번

출제 포인트

증기압축식 냉동기의 압축기·응축기·액분리기·유분리기가 설치되는 위치와 냉매 또는 윤활유를 보내는 방향을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

압축기는 증발기에서 나온 저압의 기체 냉매를 압축해 고온·고압 상태로 만든다. 응축기는 이 냉매가스를 냉각·액화한다. 액분리기는 압축기 흡입측에서 액체 냉매의 유입을 막고, 유분리기는 압축기 토출측에서 냉매가스에 섞인 윤활유를 분리해 압축기로 돌려보낸다.

선지별 해설

① O — 압축기는 증발기에서 나온 기체 냉매를 압축하여 압력과 온도를 높인다. 이에 따라 냉매는 응축기에서 외부로 열을 방출하며 액화될 수 있다.

② X — 액분리기가 액체 냉매의 압축기 유입을 막아 액 해머와 압축기 손상을 방지한다는 부분은 옳지만, '분리된 액냉매를 응축기 입구로 되돌려 보낸다'는 부분이 틀렸다. 올바르게는 액분리기에 모인 액체 냉매를 증발시킨 뒤 기체 상태로 압축기에 흡입되게 한다.

③ O — 응축기는 압축기에서 토출된 고온·고압의 냉매가스를 냉각하여 열을 방출시키고 액체 냉매로 응축하는 장치이다.

④ O — 유분리기는 압축기에서 토출된 냉매가스에 섞인 윤활유를 분리해 압축기로 되돌려 보내므로 압축기 출구측에 설치된다.

오답 포인트

②는 액분리기의 설치 목적을 정확히 제시한 뒤 회수 방향만 바꾸어 놓았다. 액분리기는 압축기 흡입측을 보호하는 장치이므로, 분리된 액체 냉매를 고압측인 응축기 입구로 직접 보내는 장치가 아니다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

각 장치의 위치와 흐름을 함께 확인한다. 압축기 토출측에서는 응축과 윤활유 회수가 이루어지고, 압축기 흡입측에서는 액체 냉매의 직접 유입을 막는다.

암기 포인트

액분리기는 흡입측에서 액을 막고, 유분리기는 토출측에서 유를 회수한다.

NoteBase

문 15. 다음 중 다단 공기압축기에서 중간냉각을 하는 이유로 가장 옳지 않은 것은?

① 공기 중에 포함되어 있는 수분의 드레인을 배출할 수 있다.

② 피스톤의 윤활이 양호해진다.

③ 용적효율이 증가하여 최대 피스톤 하중이 증가한다.

④ 다음 단의 흡입 온도를 내리고 용적효율이 증가한다.

정답 3번

출제 포인트

다단 공기압축기의 중간냉각이 압축 일, 다음 단의 흡입 상태, 윤활 및 피스톤 하중에 미치는 효과를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

중간냉각은 한 단에서 압축된 공기를 다음 단으로 보내기 전에 냉각하는 것이다. 공기의 온도와 비체적이 낮아지므로 다음 단의 압축 일이 줄고 용적효율은 높아지며, 고온에 따른 윤활 불량도 완화된다. 냉각 과정에서 응축된 수분은 드레인으로 배출할 수 있다. 또한 각 단이 나누어 압축하므로 최대 피스톤 하중은 증가하는 것이 아니라 감소한다.

선지별 해설

① O — 압축공기를 냉각하면 공기 중 수증기의 일부가 응축되므로, 생성된 드레인을 분리하여 배출할 수 있다.
② O — 중간냉각으로 실린더와 압축공기의 온도 상승이 억제되어 윤활유의 열화가 줄고 피스톤 윤활 상태가 좋아진다.
③ X — 틀린 부분은 '최대 피스톤 하중이 증가한다'이다. 중간냉각을 동반한 다단 압축은 압축 부담을 여러 단에 나누므로 최대 피스톤 하중이 감소한다. 용적효율이 증가한다는 부분은 옳다.
④ O — 중간냉각은 다음 단으로 들어가는 공기의 흡입 온도와 비체적을 낮추므로 같은 행정체적에 더 많은 공기가 흡입되어 용적효율이 증가한다.

오답 포인트

③은 '용적효율 증가'라는 옳은 효과 뒤에 '최대 피스톤 하중 증가'라는 반대 효과를 붙인 선지이다. 중간냉각의 핵심은 온도와 압축 부담을 낮추는 데 있으므로 하중 증가로 연결하면 틀린다.

다시 나오면 이렇게 판단

중간냉각의 효과는 '온도·비체적·압축 일·최대 하중은 감소, 용적효율·윤활 상태는 향상, 응축수는 배출'로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

중간냉각은 열과 일과 하중을 낮추고, 용적효율과 윤활을 높인다.

NoteBase

문 16. 조타장치의 구성요소로 가장 옳은 것은?

① 안전장치, 추종장치, 원동기, 제동장치

② 전달장치, 역전장치, 원동기, 타장치

③ 원동기, 추종장치, 타각장치, 전달장치

④ 조종장치, 추종장치, 원동기, 타장치

정답 4번

출제 포인트

조타장치를 이루는 네 가지 기본 구성요소인 조종장치, 추종장치, 원동기, 타장치를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

조종장치는 조타 명령을 내리고 전달하는 부분이다. 추종장치는 실제 타각이 명령한 타각을 따라가도록 제어하고, 양자가 일치하면 작동을 멈추게 하는 부분이다. 원동기는 타를 움직이는 데 필요한 동력을 만든다. 타장치는 그 동력을 받아 타를 회전시켜 선박의 진행 방향을 바꾸는 부분이다.

선지별 해설

① X — 안전장치와 제동장치는 조타장치의 네 가지 기본 구성요소 명칭이 아니다. '안전장치, 추종장치, 원동기, 제동장치'는 '조종장치, 추종장치, 원동기, 타장치'로 고쳐야 한다.
② X — 전달장치와 역전장치는 이 분류에서 사용하는 기본 구성요소 명칭이 아니다. '전달장치, 역전장치, 원동기, 타장치'는 '조종장치, 추종장치, 원동기, 타장치'로 고쳐야 한다.
③ X — 타각장치와 전달장치가 잘못 제시되었다. '원동기, 추종장치, 타각장치, 전달장치'는 '원동기, 추종장치, 조종장치, 타장치'로 고쳐야 한다.
④ O — 조종장치, 추종장치, 원동기, 타장치는 조타장치의 네 가지 기본 구성요소를 모두 정확하게 제시한 것이다.

오답 포인트

안전장치·제동장치·역전장치·전달장치처럼 기계 계통에서 자연스럽게 보이는 용어를 기본 구성요소로 착각하기 쉽다. 이 문항은 개별 기능이나 부속 기구가 아니라 교재상 네 가지 상위 구성요소의 명칭을 묻는다.

다시 나오면 이렇게 판단

명령을 내리는 조종장치, 명령 타각을 따라가게 하는 추종장치, 동력을 만드는 원동기, 실제로 타를 움직이는 타장치의 네 단계가 모두 들어 있는지 확인한다.

NoteBase

암기 포인트

조타장치의 기본 구성은 '조종－추종－원동기－타'이다.

NoteBase

문 17. 다음 <보기>에서 옳은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 종류가 다른 두 금속을 접속하고 접속점을 서로 다른 온도로 유지하면 기전력이 생겨 일정한 방향으로 열전류가 흐르는 현상
- 제베크 효과(Seebeck's effect)
㉡ 종류가 다른 두 금속을 접속하고 한쪽 금속에서 다른쪽 금속으로 전류를 흘리면 열의 발생 또는 흡수가 일어나는 현상
- 펠티에 효과(Peltier effect)
㉢ 코일을 관통하는 자속이 변화할 때 발생하는 유도기전력은 코일을 관통하는 자속이 매초 변화하는 양과 코일의 감은 횟수의 곱에 비례한다.
- 페러데이의 법칙(Faraday's law)
㉣ 코일 속을 지나는 자속이 증가될 때는 이를 감소시키는 방향으로 유도기전력이 발생하고, 반대로 코일 속을 지나는 자속이 감소될 때는 증가시키는 방향으로 유도기전력이 발생한다.
- 렌츠의 법칙(Lenz's law)

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 4번

출제 포인트

제베크 효과와 펠티에 효과의 발생 조건을 구별하고, 패러데이 법칙이 유도기전력의 크기를, 렌츠 법칙이 유도기전력의 방향을 설명한다는 점을 판단하는 문제이다.

NoteBase

핵심 개념

㉠ 제베크 효과: 서로 다른 두 금속의 두 접점을 서로 다른 온도로 유지하면 열기전력이 생기고 폐회로에 열전류가 흐르는 현상이다.
㉡ 펠티에 효과: 서로 다른 두 금속의 접합부에 전류를 흘릴 때 전류 방향에 따라 열이 흡수되거나 방출되는 현상이다.
㉢ 패러데이 법칙: 유도기전력의 크기는 코일의 감은 횟수와 코일을 지나는 자속의 시간당 변화율에 비례한다. 식으로는 $|e| = N|d\Phi/dt|$이다.
㉣ 렌츠 법칙: 유도기전력의 방향은 그로 인해 흐르는 전류가 자속의 변화를 방해하는 자기장을 만들도록 정해진다. 자속이 증가하면 그 증가를 막고, 감소하면 그 감소를 막는 방향이다.
따라서 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣이 모두 옳아 옳은 것은 4개이다.

선지별 해설

① X — '1개'가 틀린 표현이다. ㉠~㉣이 모두 옳으므로 올바른 개수는 4개이다.
② X — '2개'가 틀린 표현이다. 제베크 효과와 펠티에 효과뿐 아니라 패러데이 법칙과 렌츠 법칙의 설명도 옳으므로 올바른 개수는 4개이다.
③ X — '3개'가 틀린 표현이다. ㉣도 자속의 변화를 방해하는 방향으로 유도 현상이 생긴다는 렌츠 법칙을 옳게 설명하므로 올바른 개수는 4개이다.
④ O — ㉠은 제베크 효과, ㉡은 펠티에 효과, ㉢은 패러데이 법칙, ㉣은 렌츠 법칙에 각각 부합하므로 옳은 것은 4개이다.

오답 포인트

㉢과 ㉣을 같은 내용으로 보아 하나를 제외하기 쉽다. 패러데이 법칙은 유도기전력의 크기가 자속의 시간당 변화량과 감은 횟수에 의해 정해진다는 법칙이고, 렌츠 법칙은 유도기전력의 방향이 자속 변화를 방해하도록 정해진다는 법칙이므로 둘 다 옳다.

다시 나오면 이렇게 판단

온도차로 기전력이 생기면 제베크 효과, 전류로 접합부에서 흡열·발열이 생기면 펠티에 효과로 구분한다. 전자기 유도에서는 '변화율과 감은 횟수'가 나오면 패러데이 법칙, '자속의 변화를 방해하는 방향'이 나오면 렌츠 법칙으로 판단한다.

암기 포인트

제베크는 온도차→전기, 펠티에는 전기→열, 패러데이는 크기, 렌츠는 방향이다.

NoteBase

문 18. 다음 중 SCR(실리콘 제어 정류기)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① SCR은 정류 작용이 있다.

② SCR은 역전압으로 전류 차단이 가능하다.

③ SCR은 교류 전원의 위상 제어에 많이 사용된다.

④ SCR은 한번 도통한 후 게이트 펄스를 제거하면 전류를 차단 할 수 있다.

정답 4번

출제 포인트

SCR의 정류·위상 제어 기능과 도통 후 차단 조건을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

SCR은 게이트 신호로 순방향 도통을 시작하게 할 수 있는 제어 정류 소자이다. 일단 도통하면 게이트 신호를 없애도 계속 도통하며, 애노드 전류가 유지 전류보다 작아지도록 하거나 역전압을 가해야 꺼진다.

선지별 해설

① O — SCR은 순방향으로 도통하고 역방향 전류를 막는 단방향 소자이므로 정류 작용을 한다.
② O — SCR에 역전압을 가하면 도통 전류가 유지 전류 아래로 감소하여 차단 상태로 돌아갈 수 있다.
③ O — 게이트의 점호 시점을 조절하면 교류의 각 반주기에서 도통이 시작되는 위상각을 바꿀 수 있으므로 교류 전력 제어에 많이 사용된다.
④ X — 틀린 부분은 '게이트 펄스를 제거하면 전류를 차단할 수 있다'이다. 실제로는 한 번 도통한 SCR은 게이트 펄스를 제거해도 도통을 유지하며, 애노드 전류를 유지 전류보다 작게 낮추거나 역전압을 가해야 차단된다.

오답 포인트

게이트가 도통을 시작시키므로 게이트를 제거하면 곧바로 꺼진다고 오해하기 쉽다. SCR의 게이트는 점호 역할을 하지만 일반적인 동작에서 차단 역할은 하지 않는다.

다시 나오면 이렇게 판단

SCR 문제에서는 '게이트로 켠다'와 '전류를 유지 전류 아래로 낮추거나 역전압으로 끈다'를 나누어 판단한다. 게이트 신호 제거만으로 차단된다는 설명은 틀린 설명이다.

암기 포인트

SCR은 게이트로 점호하고, 전류 저하 또는 역전압으로 소호한다.

NoteBase

문 19. 다음 <보기>에서 보일러 역화(Back-fire)의 원인으로 옳지 않은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 점화 시 착화가 지연될 경우
㉡ 화염검지기의 작동이 불량할 때
㉢ 노내의 가스를 완전히 배출하지 않고 점화하였을 때
㉣ 통풍이 적당하지 않을 경우
㉤ 보일러 부하의 급격한 증가 또는 증기압력이 급강하하는 경우
㉥ 댐퍼를 너무 닫았을 때
㉦ 기상악화로 인한 선체 요동으로 물 드럼의 수위가 흔들릴 때
㉧ 버너 팁이나 연료유 배관 중의 스트레이너(Strainer)가 막히는 경우

① 3개
② 4개
③ 5개
④ 6개

정답 1번

출제 포인트

보일러 역화의 직접 원인과 수위 변동·연료 공급 불량 등 다른 운전 이상을 구분하여, 옳지 않은 항목의 개수를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

보일러 역화는 노내에 쌓인 미연소 연료 또는 가연성 혼합기가 뒤늦게 급격히 연소하여 압력이 버너 쪽으로 분출되는 현상이다.
㉠ 착화 지연, ㉡ 화염검지기 작동 불량, ㉢ 점화 전 가스의 불완전한 배출, ㉣ 부적절한 통풍, ㉥ 댐퍼의 과도한 폐쇄는 미연소 연료의 축적이나 공기 부족을 일으킬 수 있으므로 역화 원인이다.
㉤ 보일러 부하의 급격한 증가 또는 증기압력의 급강하, ㉦ 선체 요동에 따른 물 드럼 수위의 흔들림, ㉧ 버너 팁이나 연료유 배관 스트레이너의 막힘은 역화의 직접 원인으로 보지 않는다. 따라서 옳지 않은 항목은 ㉤·㉦·㉧의 3개이다.

NoteBase

선지별 해설

① O — 역화 원인으로 옳지 않은 항목은 ㉣·㉤·㉥의 3개이므로 맞다.
② X — ‘4개’가 틀린 표현이다. 실제로는 옳지 않은 항목이 3개이다.
③ X — ‘5개’가 틀린 표현이다. 실제로는 옳지 않은 항목이 3개이다.
④ X — ‘6개’가 틀린 표현이다. 실제로는 옳지 않은 항목이 3개이다.

오답 포인트

㉥의 막힘을 곧바로 역화와 연결하기 쉽다. 버너 팁이나 스트레이너의 막힘은 우선 연료 공급 부족과 분무 불량에 따른 착화 불량·화염 소실의 원인이며, 이 문항에서는 역화의 직접 원인에 포함하지 않는다. 또한 ㉣과 ㉤은 각각 급격한 부하 변화와 수위 변동에 관한 운전 이상이지, 노내 가연성 혼합기의 축적·지연 점화 원인이 아니다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 항목이 ‘노내에 미연소 연료를 쌓이게 하는가’ 또는 ‘그 혼합기를 뒤늦게 점화하게 하는가’를 기준으로 판단한다. 착화 지연·화염 감시 실패·불충분한 환기·공기 부족은 역화 쪽이고, 부하·수위 변동이나 연료 통로 막힘 자체는 다른 운전 이상 쪽이다.

암기 포인트

역화의 핵심은 ‘미연소 연료 축적 + 지연 점화’이며, 옳지 않은 것은 ㉣·㉤·㉥의 3개이다.

NoteBase

문 20. 무부하 전압이 250 V이고 정격전압이 200 V인 동기 발전기의 전압변동률은 얼마인가?

① 10%

② 20%

③ 25%

④ 30%

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 동기 발전기의 무부하 전압과 정격전압을 이용해 전압변동률을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 무부하 전압 $V_0 = 250V$, 정격전압 $V_n = 200V$
구해야 할 값: 전압변동률
주의할 조건: 전압 차이를 정격전압으로 나눈다.

사용할 공식

전압변동률=(V_0-V_n)/(V_n)×100
무부하에서 정격부하로 바뀔 때의 전압 변화를 정격전압에 대한 백분율로 나타내므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 전압 차이는 $250 - 200 = 50V$이다.
2. 이 차이를 정격전압으로 나누면 $50/200 = 0.25$이다.
3. 백분율로 바꾸면 $0.25 \times 100 = 25\%$이다.

선지 판단

① X — 10%는 계산 결과 25%와 일치하지 않는다. 틀린 값 10%는 올바르게는 25%이다.
② X — 20%는 계산 결과 25%와 일치하지 않는다. 틀린 값 20%는 올바르게는 25%이다.
③ O — 전압변동률을 계산하면 25%이므로 옳다.
④ X — 30%는 계산 결과 25%와 일치하지 않는다. 틀린 값 30%는 올바르게는 25%이다.

오답 포인트

전압 차이 50을 무부하 전압 250으로 나누면 20%가 되어 ②를 고르게 된다. 전압변동률의 분모는 무부하 전압이 아니라 정격전압이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

무부하 전압에서 정격전압을 뺀 뒤, 그 차이를 정격전압으로 나누고 100을 곱한다.

암기 포인트

전압변동률은 '무부하–정격'을 '정격'으로 나눈 백분율이다.

NoteBase