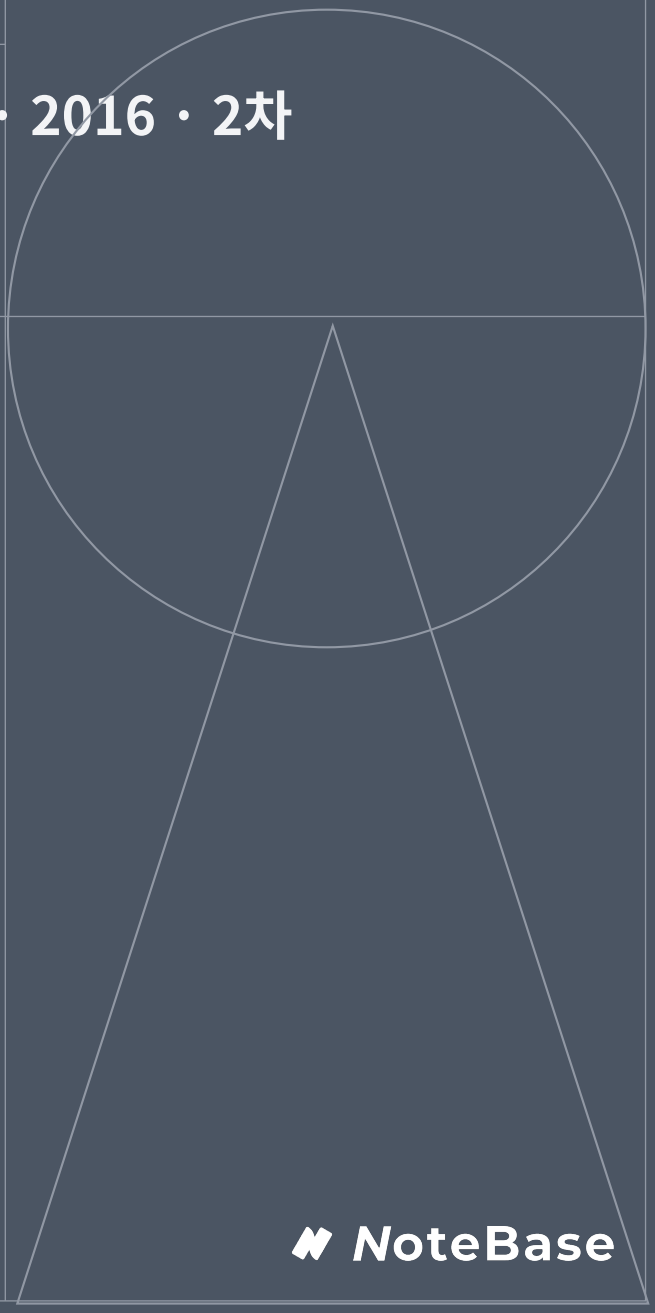
기출OX 해설집

공무원/해경/순경 · 기관술 · 2016 · 2차



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/해경/순경 · 기관술 · 2016 · 2차

공무원/해경/순경 · 기관술 · 2016 · 2차

문 1. 다음의 진리표가 나타내는 논리회로는 어느 것인가?

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

① AND 게이트

② OR 게이트

③ NOT 게이트

④ NAND 게이트

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 두 입력 A, B와 출력 X의 진리표에서 출력이 1이 되는 조건을 읽고 해당 논리 게이트를 판별하는 문제이다.

NoteBase

자료 읽는 순서

1. 입력 A와 B의 네 조합을 확인한다.
2. 각 입력 조합에 대응하는 출력 X를 확인한다.
3. 출력이 1이 되는 조건을 각 논리 게이트의 진리표와 대조한다.

핵심 근거

표에서 A와 B가 모두 0일 때만 X가 0이고, 0·1, 1·0, 1·1에서는 모두 X가 1이다. 즉 두 입력 중 하나 이상이 1이면 출력이 1이 되므로 OR 게이트의 진리표이다.

선지별 해설

① X — AND 게이트라는 표현이 틀렸다. 표의 A=0, B=1인 행과 A=1, B=0인 행에서 X가 1이지만, AND 게이트는 두 입력이 모두 1일 때만 출력이 1이다. 올바르게는 OR 게이트이다.
② O — OR 게이트는 두 입력 중 하나 이상이 1이면 출력이 1이다. 표의 0·1, 1·0, 1·1에서 X가 모두 1이므로 일치한다.
③ X — NOT 게이트라는 표현이 틀렸다. NOT 게이트는 하나의 입력을 반전하여 0을 1로, 1을 0으로 출력하는 게이트이므로 두 입력 A, B의 이 진리표와 맞지 않는다. 올바르게는 OR 게이트이다.
④ X — NAND 게이트라는 표현이 틀렸다. NAND 게이트는 AND의 출력을 반전하므로 두 입력이 모두 1일 때만 출력이 0이고 나머지 경우에는 1이어야 한다. 이 표는 A=0, B=0일 때 X가 0이고 A=1, B=1일 때 X가 1이므로 맞지 않는다. 올바르게는 OR 게이트이다.

오답 포인트

출력이 1인 행이 많다는 점만 보고 NAND 게이트로 고르기 쉽다. 결정적인 구분은 A와 B가 모두 1인 행이다. 이때 출력이 1이면 OR이고, 0이면 NAND이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 0·0과 1·1 행을 확인한다. 0·0에서 0이고 1·1에서 1인 상태에서, 혼합 입력인 0·1과 1·0에서도 1이면 OR 게이트로 판단한다.

암기 포인트

OR는 하나만 1이어도 1이고, AND는 둘 다 1이어야 1이다. NAND는 AND의 출력과 반대이다.

NoteBase

문 2. 다음 중 4행정 사이클 기관에서 실린더 밖으로 배출되는 배기온도가 상승하는 원인으로 틀린 것은 모두 몇 개인가?

㉠ 과부하로 운전할 경우
㉡ 연료 분사 시기가 늦은 경우
㉢ 배기밸브가 빨리 열린 경우
㉣ 배압이 높을 경우
㉤ 피스톤이 과열된 경우

① 0개
② 1개
③ 2개
④ 3개

정답 1번

출제 포인트

4행정 사이클 기관에서 배기가스가 충분히 팽창·냉각되지 못하거나 연소실의 열부하가 커질 때 배기온도가 상승한다는 점을 묻는 문제이다.

핵심 개념

㉠ 과부하 운전은 분사 연료량과 기관의 열부하를 증가시켜 배기온도를 높인다.
㉡ 연료 분사 시기가 늦으면 연소가 팽창행정 후반까지 이어져 고온의 연소가스가 배기되므로 배기온도가 높아진다.
㉢ 배기밸브가 빨리 열리면 충분한 팽창으로 온도가 내려가기 전에 고온의 가스가 배출되므로 배기온도가 높아진다.
㉣ 배압이 높으면 배기가 원활하지 않아 고온의 잔류가스가 늘고 새 공기의 충전도 나빠져 배기온도가 높아진다.
㉤ 피스톤이 과열되면 연소실의 열적 상태와 열부하가 커져 배기온도가 높아지는 요인이 된다.
따라서 ㉠부터 ㉤까지 모두 배기온도 상승 원인에 해당하고, 틀린 항목은 0개이다.

선지별 해설

① O — 틀린 항목은 0개이므로 옳다. ㉠·㉡·㉢·㉣·㉤이 모두 배기온도를 상승시키는 원인이다.
② X — '1개'가 틀린 표현이다. 실제로는 틀린 항목이 0개이다.
③ X — '2개'가 틀린 표현이다. 실제로는 틀린 항목이 0개이다.
④ X — '3개'가 틀린 표현이다. 실제로는 틀린 항목이 0개이다.

NoteBase

오답 포인트

㉢의 배기밸브 조기 개방은 배기가 빨라져 온도가 낮아질 것처럼 보이지만, 실제로는 팽창에 의한 온도 저하가 충분히 일어나기 전에 고온 가스가 배출된다. 또한 ㉣의 높은 배압은 배출을 방해하여 고온 잔류가스를 늘린다. 이 두 항목을 틀린 원인으로 오인하면 개수를 잘못 세게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

배기온도 상승 원인은 '연료·열부하 증가', '연소 지연', '팽창 부족', '배기 불량', '기관 내부 과열'로 나누어 판단한다. 각 항목이 어느 범주에 해당하는지 확인한 뒤 틀린 항목의 수를 센다.

암기 포인트

과부하·분사 지연·배기 조기 개방·고배압·피스톤 과열은 모두 배기온도 상승 요인이다.

NoteBase

문 3. 냉동장치의 냉매에 대한 설명이다. 가장 옳지 않은 것은?

① 어떤 공간이나 물체로부터 열을 흡수하여 다른 곳으로 열을 운반하는 매체이다.

② 냉매는 증발 잠열이 작은 것이 좋다.

③ 프레온계 냉매는 천연고무를 침식하는 성질이 있어 합성고무로 만든 패킹을 사용해야 한다.

④ 냉매는 임계온도가 높을수록, 응고온도가 낮을수록 좋다.

정답 2번

출제 포인트

냉매의 역할과 좋은 냉매가 갖추어야 할 열역학적·화학적 성질을 묻는 문제이다.

핵심 개념

냉매는 낮은 온도에서 증발하며 냉각 대상의 열을 흡수하고, 다른 곳에서 응축하며 그 열을 방출하는 작동 유체이다. 좋은 냉매는 증발 잠열이 커서 적은 양으로도 많은 열을 운반하고, 임계온도는 높으며 응고온도는 낮아 넓은 온도 범위에서 안정적으로 작동하는 것이 바람직하다.

선지별 해설

① O — 냉매는 냉각하려는 공간이나 물체에서 열을 흡수한 뒤 다른 곳으로 운반하는 매체이다.
② X — 틀린 표현은 '증발 잠열이 작은 것이 좋다'이다. 올바르게는 증발 잠열이 큰 것이 좋다. 증발 잠열이 클수록 같은 질량의 냉매가 증발하면서 더 많은 열을 흡수하므로 필요한 냉매 순환량을 줄일 수 있다.
③ O — 프레온계 냉매는 천연고무를 침식하거나 팽윤시킬 수 있으므로 냉매에 견디는 합성고무 재질의 패킹을 사용한다.
④ O — 임계온도가 높으면 통상적인 냉각 조건에서 응축시키기 쉽고, 응고온도가 낮으면 저온에서도 냉매가 얼어 순환을 방해할 가능성이 작다.

오답 포인트

②의 '작은'이 함정이다. 냉매는 쉽게 증발하는 성질뿐 아니라 증발할 때 많은 열을 흡수해야 하므로 증발 잠열은 커야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

좋은 냉매의 성질은 냉동 효과를 크게 하고 작동 가능한 온도 범위를 넓히는 방향으로 판단한다. 따라서 증발 잠열과 임계온도는 높고, 응고온도는 낮은 것이 유리하다.

암기 포인트

좋은 냉매는 증발 잠열·임계온도는 높고, 응고온도는 낮다.

NoteBase

문 4. 연료분사 시 관통력을 크게 하기 위한 방법으로 가장 옳은 것은?

① 노즐 직경이 커야 한다.

② 무화가 좋아야 한다.

③ 연료유 온도가 높아야 한다.

④ 실린더 내 공기압력이 커야 한다.

정답 1번

출제 포인트

연료분무의 관통력을 크게 하는 조건과 무화를 좋게 하는 조건을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

관통력은 분사된 연료가 실린더 내 공기의 저항을 뚫고 멀리 나아가는 능력이다. 노즐 직경이 커지면 분무의 운동량이 커져 관통력이 증가한다. 반면 액적이 미세해지는 좋은 무화, 연료유 온도 상승에 따른 점도 저하, 실린더 내 공기압력 상승은 관통력을 크게 하는 조건이 아니다.

선지별 해설

① O — 노즐 직경이 크면 분사되는 연료의 운동량이 커지고 공기 저항의 영향을 상대적으로 덜 받아 관통력이 커진다.
② X — 틀린 표현은 '무화가 좋아야 한다'이다. 무화가 좋아져 액적이 미세해지면 공기 저항의 영향을 더 크게 받으므로 관통력은 작아진다. 관통력을 크게 하려면 지나치게 미세한 액적보다 운동량을 유지하는 비교적 큰 액적이 유리하다.
③ X — 틀린 표현은 '연료유 온도가 높아야 한다'이다. 연료유 온도가 높아지면 점도와 표면장력이 낮아져 무화는 좋아지지만 액적이 미세해져 관통력은 작아진다. 관통력을 크게 하는 방향은 연료유 온도를 높이는 것이 아니라 점도가 지나치게 낮아지지 않게 하는 것이다.
④ X — 틀린 표현은 '실린더 내 공기압력이 커야 한다'이다. 실린더 내 공기압력이 커지면 공기 밀도와 분무에 대한 저항이 커져 관통력이 작아진다. 관통력을 크게 하는 방향은 실린더 내 공기압력이 낮아 공기 저항이 작아지는 것이다.

오답 포인트

②와 ③은 무화를 좋게 하는 조건을 관통력을 크게 하는 조건으로 혼동하게 만든다. 무화가 좋다는 것은 액적이 잘게 분산된다는 뜻이고, 관통력이 크다는 것은 분무가 공기 저항을 이기고 멀리 나아간다는 뜻이므로 두 성질을 같은 방향으로 판단하면 안 된다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

분무의 운동량을 키우는 조건은 관통력을 크게 하고, 액적을 미세하게 하거나 실린더 내 공기 저항을 키우는 조건은 관통력을 작게 한다고 판단한다.

암기 포인트

큰 노즐은 관통력 증가, 좋은 무화·높은 연료온도·높은 실린더 공기압력은 관통력 감소이다.

NoteBase

문 5. 다음 중 유체 클러치에 대한 설명으로 틀린 것은 모두 몇 개인가?

㉠ 대 마력에도 사용이 가능하다.
㉡ 마찰 클러치에 비해 구조가 간단하고, 제작비가 싸다.
㉢ 기계적 마찰부가 많아 신뢰도와 내구성이 낮다.
㉣ 중심선 조종이 간단하다.
㉤ 비틀림 진동을 흡수할 수 있다.

① 0개
② 1개
③ 2개
④ 3개

정답 3번

출제 포인트

유체 클러치가 유체의 운동에너지로 동력을 전달한다는 원리에서 구조·마찰·축 정렬·진동 특성을 판단하고, 틀린 진술의 개수를 세는 문제이다.

핵심 개념

유체 클러치는 구동측 펌프와 피동측 터빈 사이의 유체 흐름으로 동력을 전달하는 장치이다. 두 회전체가 마찰면으로 직접 맞닿지 않으므로 마모가 적고 신뢰도와 내구성이 높으며, 충격과 비틀림 진동을 완화할 수 있다.
㉠ O: 전달 용량에 맞게 설계하면 대마력의 동력 전달에도 사용할 수 있다.
㉡ O: 기본 구성은 펌프·터빈과 케이싱 중심으로 단순하며, 마찰 클러치보다 구조와 제작비 측면에서 유리하다.
㉢ X: '기계적 마찰부가 많아 신뢰도와 내구성이 낮다'가 틀렸다. 실제로는 직접 접촉하는 마찰부가 적어 마모가 작고 신뢰도와 내구성이 높다.
㉣ X: '중심선 조종이 간단하다'가 틀렸다. 실제로는 입력축과 출력축의 중심선을 정확히 정렬·조정해야 한다.
㉤ O: 유체가 충격을 완충하므로 비틀림 진동을 흡수·감쇠할 수 있다.
따라서 틀린 진술은 ㉢과 ㉣의 2개이다.

선지별 해설

① X: '0개'가 틀렸다. 틀린 진술은 ㉢과 ㉣이므로 올바른 개수는 2개이다.
② X: '1개'가 틀렸다. ㉢뿐 아니라 ㉣도 틀리므로 올바른 개수는 2개이다.
③ O: 틀린 진술이 ㉢과 ㉣의 2개이므로 옳다.
④ X: '3개'가 틀렸다. ㉠·㉡·㉤은 옳으므로 올바른 개수는 2개이다.

NoteBase

오답 포인트

ⓒ의 '마찰부가 많다'는 표현은 유체로 동력을 전달한다는 원리와 반대이다. 또한 유체가 두 축을 직접 접촉시키지 않는다는 사실을 축 중심선 정렬이 불필요하거나 간단하다는 뜻으로 혼동하면 ⓔ을 놓치기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 각 진술을 독립적으로 O/X 판단한 뒤 X의 개수를 센다. 유체 클러치는 '비접촉 동력 전달 → 마모 감소·내구성 향상·충격 및 비틀림 진동 완화'로 연결하고, 축 중심선은 별도로 정확한 정렬이 필요하다고 판단한다.

암기 포인트

유체 클러치는 대마력·저마모·진동 완화에 유리하지만, 축 중심선 정렬은 정확해야 한다.

NoteBase

문 6. 펌프의 공동현상(Cavitation)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 유체가 관 속을 흐를 때 압력이 저하되는 부분에서 액체가 기화되어 기포가 발생하는 것을 말한다.

② 소음과 진동이 발생하고, 펌프의 성능과 효율이 저하된다.

③ 펌프의 회전수를 증가시키면 공동현상을 방지할 수 있다.

④ 펌프의 흡입 관경이 작으면 공동현상의 원인이 된다.

정답 3번

출제 포인트

펌프의 공동현상이 발생하는 조건과 영향, 그리고 회전수·흡입 관경이 공동현상에 미치는 영향을 묻는 문제이다.

핵심 개념

공동현상은 펌프 흡입부 등에서 액체의 국부 압력이 그 온도의 포화증기압보다 낮아져 증기 기포가 생기고, 이 기포가 고압부에서 붕괴하는 현상이다. 기포의 발생과 붕괴는 소음·진동·침식 및 펌프 성능 저하를 일으킨다. 흡입 측의 압력 손실을 줄이고 펌프 회전수를 낮추는 방향이 공동현상 방지에 유리하다.

선지별 해설

① O — 유체의 국부 압력이 포화증기압 이하로 낮아지면 액체가 기화하여 증기 기포가 발생하므로 공동현상의 발생 과정을 옳게 설명한다.
② O — 발생한 기포가 고압부에서 급격히 붕괴하면 충격으로 소음과 진동이 생기고, 유로 손상과 함께 펌프의 성능 및 효율이 저하된다.
③ X — 틀린 표현은 '펌프의 회전수를 증가시키면 공동현상을 방지할 수 있다'이다. 회전수를 높이면 유량과 흡입 측 유속이 커져 압력 손실이 증가하고 공동현상이 더 쉽게 발생할 수 있다. 올바르게는 펌프의 회전수를 낮추는 것이 공동현상 방지에 유리하다.
④ O — 흡입 관경이 작으면 유속과 마찰손실이 커져 펌프 입구의 압력이 더 낮아지므로 공동현상의 원인이 된다.

오답 포인트

③의 '회전수 증가'를 펌프 성능 향상으로만 생각하기 쉽다. 그러나 공동현상은 흡입부 압력 저하가 핵심이므로, 회전수 증가는 흡입 손실을 키워 방지가 아니라 발생 위험을 높인다.

다시 나오면 이렇게 판단

공동현상 관련 조치는 펌프 흡입부의 압력을 높이거나 압력 손실을 줄이는지를 기준으로 판단한다. 회전수 감소와 흡입 관경 확대는 유리하고, 회전수 증가와 흡입 관경 축소는 불리하다.

NoteBase

암기 포인트

공동현상은 저압에서 기포 발생, 고압에서 기포 붕괴이며, 방지 방향은 저속 회전·큰 흡입관이다.

NoteBase

문 7. 보일러에서 가성 취화에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 보일러 물의 과도한 산성으로 보일러 내 스케일을 형성하는 현상

② 증기와 함께 고형물이 배출되어 증기 터빈의 날개에 손상을 주는 현상

③ 발생한 기포가 물 중에 있는 불순물의 영향을 받아 파괴되지 않고 누적되는 현상

④ 보일러 물의 과도한 알칼리성 용액이 강재의 결정립 간을 침식하고 재질이 취약해지는 현상

정답 4번

출제 포인트

가성 취화의 원인과 손상 형태를 스케일, 캐리오버 및 포밍과 구별하는 문제이다.

핵심 개념

가성 취화는 보일러수의 강한 알칼리 성분이 응력 집중부나 틈새에 농축되어 강재의 결정립계를 침식하고 균열과 취화를 일으키는 현상이다.
스케일은 용해된 염류 등이 전열면에 단단히 석출되는 현상이고, 캐리오버는 보일러수의 물방울이나 고형물이 증기와 함께 운반되는 현상이며, 포밍은 불순물의 영향으로 수면의 기포가 쉽게 꺼지지 않고 쌓이는 현상이다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '과도한 산성으로 스케일을 형성'한다는 부분이다. 과도한 산성은 부식의 원인이 되며, 스케일은 주로 보일러수에 녹아 있던 칼슘·마그네슘 등의 염류가 가열·농축되어 전열면에 석출될 때 형성된다.
② X — 증기와 함께 물방울이나 고형물이 배출되어 터빈 날개 등에 장해를 주는 것은 가성 취화가 아니라 캐리오버에 해당한다.
③ X — 불순물 때문에 기포가 파괴되지 않고 수면에 누적되는 것은 가성 취화가 아니라 포밍에 해당한다.
④ O — 과도한 알칼리 성분이 강재의 결정립계를 침식하여 재질을 취약하게 만드는 현상은 가성 취화에 대한 설명이다.

오답 포인트

가성 취화, 캐리오버, 포밍은 모두 보일러 운전 중 생기는 장해이지만 판단 기준이 다르다. ②의 '증기와 함께 배출'은 캐리오버, ③의 '기포가 파괴되지 않고 누적'은 포밍, ④의 '알칼리성·결정립 간 침식·취약'은 가성 취화의 표지이다.

다시 나오면 이렇게 판단

손상 원인과 나타나는 위치를 연결한다. 강알칼리와 강재 결정립계의 균열·취약화가 제시되면 가성 취화, 증기 속 물방울·고형물의 동반 배출이면 캐리오버, 지속되는 거품이면 포밍, 전열면의 고형 침전물이면 스케일로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

가성 취화는 '강알칼리 → 결정립계 침식 → 균열·취화'이다.

NoteBase

문 8. 보슈식(Bosch Type) 연료분사펌프에 대한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

① 플런저를 회전시켜 토출량을 조절한다.

② 경사 홈이 토출공과 만나면 분사는 종료된다.

③ 흡입공와 흡입밸브가 있다.

④ 조정래크는 연료유의 공급량을 조절한다.

정답 3번

출제 포인트

보슈식 연료분사펌프에서 플런저의 경사 홈과 조정래크가 분사량을 조절하는 원리, 그리고 흡입공·토출밸브의 구조를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

보슈식 연료분사펌프는 플런저를 회전시켜 경사 홈이 토출공을 여는 시점을 바꾸고, 이에 따라 플런저의 유효행정과 연료 토출량을 조절하는 정행정식 펌프이다. 플런저가 내려갈 때 연료는 펌프 배럴의 흡입공을 통해 들어오므로 별도의 흡입밸브가 필요하지 않으며, 고압 연료가 나가는 쪽에는 토출밸브가 있다.

선지별 해설

① O — 플런저를 회전시키면 경사 홈과 토출공의 상대 위치가 달라져 유효행정이 변하므로 토출량이 조절된다.
② O — 플런저가 상승하는 동안 경사 홈이 토출공과 만나면 펌프실의 압력이 떨어져 연료 분사가 종료된다.
③ X — 틀린 표현은 '흡입밸브가 있다'이다. 보슈식 펌프에는 흡입공이 있지만 별도의 흡입밸브는 없고, 토출측에 토출밸브가 있다.
④ O — 조정래크의 직선운동은 조정슬리브를 통해 플런저의 회전운동으로 바뀌며, 그 결과 유효행정과 연료 공급량이 조절된다.

오답 포인트

③은 '흡입공'과 '흡입밸브'를 함께 제시하여 둘 다 존재하는 것처럼 만든 선지이다. 보슈식 펌프는 흡입공으로 연료를 받아들이고 토출측에 밸브를 두므로, 흡입밸브가 있다는 표현이 틀린 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

보슈식 펌프의 선지는 '래크 이동 → 플런저 회전 → 경사 홈의 토출공 개방 시점 변화 → 유효행정·토출량 변화'의 흐름으로 판단한다. 밸브의 위치를 물으면 흡입측은 흡입공, 토출측은 토출밸브로 구별한다.

암기 포인트

보슈식은 '흡입공은 있고 흡입밸브는 없으며, 래크가 플런저를 돌려 토출량을 바꾼다'로 정리된다.

NoteBase

문 9. 냉동기의 구성요소에 대한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

① 응축기는 압축기로부터 나온 고온·고압의 냉매가스를 냉각하여 액화시키는 장치이다.

② 팽창밸브는 고압의 액체냉매를 저압으로 만들어 증발기에서 쉽게 증발할 수 있도록 하며 냉매량을 조절하기도 한다.

③ 유분리기는 냉매중에 섞인 윤활유를 분리하여 압축기로 보내는 장치로 압축기 입구측에 설치된다.

④ 액분리기는 증발하지 않은 액체 냉매를 분리하여 증발기 입구쪽으로 되돌려 보낸다.

정답 3번

출제 포인트

냉동 사이클의 주요 구성요소가 하는 일과 설치 위치를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

응축기는 고온·고압의 냉매가스를 냉각·액화하고, 팽창밸브는 고압 액체냉매를 감압하면서 증발기로 보내는 냉매량을 조절한다. 유분리기는 압축기 토출가스에서 윤활유를 분리하므로 압축기 토출측과 응축기 사이에 설치한다. 액분리기는 증발기에서 미처 증발하지 않은 액체냉매를 분리하여 압축기로 액체가 들어가는 것을 막는다.

선지별 해설

① O — 응축기는 압축기에서 토출된 고온·고압의 냉매가스가 외부로 열을 방출하여 액체로 응축되게 하는 장치이다.
② O — 팽창밸브는 고압 액체냉매를 교축하여 저압 상태로 만들고, 증발기로 공급되는 냉매량도 조절한다.
③ X — 틀린 표현은 '압축기 입구측에 설치된다'이다. 유분리기는 압축기에서 토출된 냉매가스에 섞인 윤활유를 분리해야 하므로 압축기 토출측, 즉 압축기와 응축기 사이에 설치하며 분리한 윤활유는 압축기로 되돌린다.
④ O — 액분리기는 증발기에서 증발하지 않은 액체냉매를 분리해 증발기 쪽으로 되돌려 순환시키고, 압축기로 액체냉매가 흡입되는 것을 방지한다.

오답 포인트

③은 유분리기의 기능 설명은 맞지만 설치 위치를 '입구측'으로 바꾸어 놓았다. 윤활유가 섞여 나오는 지점은 압축기 토출측이므로 그 직후에 분리해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

장치의 이름만 보지 않고 냉매의 흐름을 따라 위치를 판단한다. 압축기 토출가스의 기름을 거르는 유분리기는 압축기 뒤, 액체의 압축기 유입을 막는 액분리기는 압축기 앞에 놓인다.

NoteBase

암기 포인트

유분리기는 압축기 토출측, 액분리기는 압축기 흡입측이다.

NoteBase

문 10. 다음 설명과 가장 관계가 깊은 법칙은 무엇인가?

코일을 관통하는 자속이 변화할 때 발생하는 유도 기전력은 코일을 관통하는 자속이 매초 변화하는 양과 코일의 감은 횟수의 곱에 비례한다.

① 렌츠의 법칙
② 쿨롱의 법칙
③ 플레밍의 왼손 법칙
④ 페러데이 법칙

정답 4번

출제 포인트

코일을 지나는 자속의 시간적 변화와 코일의 감은 횟수로 유도 기전력의 크기를 설명하는 법칙을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

페러데이 법칙은 코일에 생기는 유도 기전력의 크기가 코일의 감은 횟수와 자속의 시간당 변화량에 비례한다는 전자기 유도 법칙이다. 식으로는 $\mathcal{E} = -N\frac{d\Phi}{dt}$이며, 크기의 비례 관계는 $N\left|\frac{d\Phi}{dt}\right|$로 파악한다. 음의 부호는 유도 작용의 방향이 자속의 변화를 방해한다는 렌츠의 법칙을 나타낸다.

선지별 해설

① X — 렌츠의 법칙은 유도 전류가 원래 자속의 변화를 방해하는 방향으로 흐른다는 방향 법칙이다. 틀린 부분은 유도 기전력의 크기 관계를 렌츠의 법칙으로 보는 것이며, 올바르게는 그 크기는 페러데이 법칙으로 판단한다.
② X — 쿨롱의 법칙은 두 전하 사이에 작용하는 정전기력의 크기와 방향을 설명한다. 틀린 부분은 자속 변화에 따른 유도 기전력을 쿨롱의 법칙과 연결한 것이며, 올바르게는 페러데이 법칙과 연결한다.
③ X — 플레밍의 왼손 법칙은 자기장 속에서 전류가 흐르는 도체가 받는 힘의 방향을 정하는 법칙이다. 틀린 부분은 유도 기전력의 크기 관계를 도체가 받는 힘의 방향 법칙으로 본 것이며, 올바르게는 페러데이 법칙으로 판단한다.
④ O — 페러데이 법칙은 유도 기전력의 크기가 코일의 감은 횟수와 자속의 시간당 변화량에 비례함을 나타내므로 제시문과 일치한다.

오답 포인트

①의 렌츠의 법칙도 전자기 유도와 관련되므로 혼동하기 쉽다. 페러데이 법칙은 유도 기전력의 크기를, 렌츠의 법칙은 유도 전류와 유도 기전력의 방향을 설명한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

자속의 시간당 변화량·코일의 감은 횟수·유도 기전력의 비례 관계가 나오면 페러데이 법칙으로 판단한다. 자속 변화를 방해하는 방향이 나오면 렌츠의 법칙으로 판단한다.

암기 포인트

페러데이는 유도 기전력의 크기, 렌츠는 그 방향이다.

NoteBase

문 11. 유압장치의 특징을 설명한 것이다. 가장 옳지 않은 것은?

① 윤활성이 우수하나 연결부에서 기름이 누설되기 쉽다.

② 비교적 소형의 장치에서 큰 동력을 얻을 수 있다.

③ 온도변화에 따른 성능변화가 있다.

④ 소음과 진동이 발생하기 쉬우며 속도 조정이 곤란하다.

정답 4번

출제 포인트

유압장치의 장점과 단점을 구분하는 문제이다. 특히 작동유의 비압축성과 유량 제어가 힘의 전달 및 속도 조정에 어떤 영향을 주는지 판단해야 한다.

핵심 개념

유압장치는 압력을 받은 작동유로 힘과 운동을 전달하는 장치이다. 작은 장치로 큰 힘을 얻고 유량 조절로 속도를 쉽게 제어할 수 있다는 장점이 있다. 반면 기름 누설 가능성이 있고, 작동유의 점도가 온도에 따라 변하므로 성능도 온도의 영향을 받는다.

선지별 해설

① O — 작동유는 움직이는 부품 사이에서 윤활 작용을 하므로 윤활성이 우수하다. 다만 배관의 연결부나 실(seal)이 불완전하면 기름이 누설되기 쉽다.
② O — 유압은 높은 압력으로 힘을 전달하므로 비교적 소형인 장치에서도 큰 힘과 동력을 얻을 수 있다.
③ O — 온도가 변하면 작동유의 점도가 달라지고, 이에 따라 누설량과 유동 저항 등이 변하므로 장치의 성능도 달라질 수 있다.
④ X — 틀린 표현은 '소음과 진동이 발생하기 쉬우며 속도 조정이 곤란하다'이다. 유압장치는 비교적 원활하게 작동하며, 유량 제어 밸브로 작동 속도를 연속적으로 조정하기 쉽다. 펌프 등에서 소음이 생길 수는 있지만 소음·진동의 발생과 속도 조정의 곤란을 일반적인 특징으로 묶은 설명은 옳지 않다.

오답 포인트

유압장치에서 펌프 소음이 생길 수 있다는 사실만 보고 ④ 전체를 옳다고 판단하기 쉽다. 그러나 ④의 결정적인 오류는 '속도 조정이 곤란하다'는 부분이며, 유압장치는 유량을 조절하여 속도를 쉽게 바꿀 수 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

유압장치의 특징은 '고압으로 큰 힘 전달, 유량으로 속도 제어, 작동유에 의한 윤활'과 '누유 가능성, 온도에 따른 점도 변화'를 나누어 판단한다. 속도 조정이 어렵다는 표현이 나오면 먼저 틀린 진술인지 확인한다.

NoteBase

암기 포인트

유압은 작은 장치로 큰 힘을 내고 속도 조정은 쉽지만, 누유와 온도 변화에는 취약하다.

NoteBase

문 12. 기계식 조속기가 연료 공급량을 조절할 수 있는 기본 원리에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 플라이 웨이터(볼)의 원심력과 스프링의 장력

② 원뿔형 마찰관의 마찰력과 스프링의 장력

③ 터빈 휠의 회전력과 블로어의 압축력

④ 로커 암의 상승력과 스프링의 장력

정답 1번

출제 포인트

기계식 조속기가 기관 회전속도의 변화에 따라 연료 공급량을 조절하는 기본 원리를 묻는 문제이다.

핵심 개념

기계식 조속기는 회전속도에 따라 달라지는 플라이 웨이트(볼)의 원심력과 조속기 스프링의 장력이 균형을 이루도록 작동하는 장치이다. 회전속도가 변하면 이 힘의 균형이 달라지고, 그에 따라 연료 조절기구가 움직여 연료 공급량을 증감시킨다.

선지별 해설

① O — 플라이 웨이트(볼)의 원심력과 스프링의 장력 사이의 균형을 이용한다는 설명은 기계식 조속기의 기본 원리에 해당한다.
② X — 틀린 표현은 '원뿔형 마찰관의 마찰력'이다. 기계식 조속기는 마찰관의 마찰력이 아니라 플라이 웨이트(볼)의 원심력과 스프링의 장력을 이용한다.
③ X — 틀린 표현은 '터빈 휠의 회전력과 블로어의 압축력'이다. 이는 기계식 조속기의 연료 조절 원리가 아니며, 올바르게는 플라이 웨이트(볼)의 원심력과 스프링의 장력의 균형으로 연료 공급량을 조절한다.
④ X — 틀린 표현은 '로커 암의 상승력'이다. 로커 암은 밸브 작동기구의 구성요소이며 조속기의 속도 감지력이 아니다. 올바르게는 플라이 웨이트(볼)의 원심력이 속도 변화를 감지하고 스프링의 장력과 균형을 이룬다.

오답 포인트

회전하거나 움직이는 기관 부품을 조속기의 구성요소로 혼동하기 쉽다. 이 문항에서는 ③의 터빈 휠·블로어와 ④의 로커 암이 아니라, 회전속도에 직접 반응하는 플라이 웨이트와 이에 맞서는 스프링이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

기계식 조속기의 원리를 묻는 경우 '속도가 올라가면 커지는 원심력'과 '그에 맞서는 스프링 장력'의 조합인지 확인한다.

NoteBase

암기 포인트

기계식 조속기 = 플라이 웨이트의 원심력 대 스프링의 장력이다.

NoteBase

문 13. 선미관에 쓰이는 리그넘바이티의 역할 중 가장 옳은 것은?

① 패킹 역할

② 베어링 역할

③ 선체강도 보강 역할

④ 진동 방지 역할

정답 2번

출제 포인트

선미관에 설치되는 리그넘바이티가 추진축을 지지하는 베어링 재료라는 점을 묻는 문제이다.

핵심 개념

리그넘바이티는 단단하고 내수성이 큰 목재로, 선미관 내부에서 회전하는 선미축을 받치는 수윤활 베어링의 재료로 사용된다. 패킹은 선미관의 선내측 글랜드에 들어가 해수의 과도한 유입을 막는 별도 부품이다.

선지별 해설

① X — '패킹 역할'이 틀린 표현이다. 패킹은 선미관 글랜드에서 축 둘레를 밀봉하여 해수의 과도한 유입을 막고, 리그넘바이티는 축을 지지하는 베어링 역할을 한다.
② O — 리그넘바이티는 선미관 안에서 선미축을 받치는 베어링 재료이므로 가장 옳다.
③ X — '선체강도 보강 역할'이 틀린 표현이다. 선체강도는 늑골·거더 등 구조 부재가 보강하며, 리그넘바이티의 주된 역할은 선미축 지지이다.
④ X — '진동 방지 역할'이 틀린 표현이다. 베어링이 축을 지지하면서 운전을 안정시키는 효과는 있을 수 있지만, 리그넘바이티의 직접적이고 본질적인 역할은 진동 방지가 아니라 베어링 역할이다.

오답 포인트

선미관에는 베어링과 패킹 장치가 함께 있어 ①과 혼동하기 쉽다. '축을 받친다'는 베어링 기능과 '해수 유입을 막는다'는 패킹 기능을 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

선미관 재료의 역할은 설치 위치로 판단한다. 축과 맞닿아 회전을 지지하는 리그넘바이티는 베어링이고, 선내측 글랜드에서 누수를 제한하는 재료는 패킹이다.

암기 포인트

리그넘바이티는 축을 받치는 베어링, 글랜드 패킹은 물을 막는 밀봉재이다.

NoteBase

문 14. 20Ω과 30Ω의 저항이 서로 직렬로 연결되어 있고, 이 회로에 50Ω의 저항이 병렬로 연결되어 있다. 이 때 합성저항은 얼마인가?

① 25Ω

② 50Ω

③ 75Ω

④ 100Ω

정답 1번

출제 포인트

직렬 연결된 저항을 먼저 합성한 뒤, 그 합성저항과 병렬 연결된 저항의 합성저항을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 20Ω과 30Ω이 직렬로 연결되어 있고, 이 직렬 회로에 50Ω이 병렬로 연결되어 있다.
구해야 할 값: 전체 회로의 합성저항이다.
주의할 조건: 직렬 부분을 먼저 하나의 저항으로 합성한 다음 병렬 공식을 적용한다.

사용할 공식

직렬 합성저항은 $R_s = R_1 + R_2$이다.
두 저항의 병렬 합성저항은 $R = \frac{R_a R_b}{R_a + R_b}$이다.
직렬로 연결된 두 저항은 그대로 더하고, 그렇게 얻은 50Ω과 별도의 50Ω이 서로 병렬이므로 병렬 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 직렬 부분의 합성저항은 $R_s = 20 + 30 = 50\Omega$이다.
2. 50Ω과 50Ω의 병렬 합성저항은 다음과 같다.
$R = \frac{50 \times 50}{50 + 50} = \frac{2500}{100} = 25\Omega$
3. 따라서 전체 합성저항은 25Ω이다.

선지 판단

① O — 25Ω은 직렬 부분을 50Ω으로 합성한 뒤, 두 50Ω을 병렬로 합성한 결과와 일치한다.
② X — 선지의 50Ω은 직렬 부분만 합성한 값이므로 전체 합성저항이 아니다. 올바른 전체 합성저항은 25Ω이다.
③ X — 선지의 75Ω은 병렬 공식으로 구한 값과 일치하지 않는다. 올바른 값은 25Ω이다.
④ X — 선지의 100Ω은 두 50Ω을 직렬처럼 더한 값이다. 두 저항은 병렬이므로 올바른 값은 25Ω이다.

NoteBase

오답 포인트

직렬 부분의 합 50Ω을 최종값으로 고르거나, 병렬 연결까지 직렬처럼 더하여 100Ω으로 계산하는 것이 함정이다. 병렬 합성저항은 연결된 각 저항보다 반드시 작아야 하므로 50Ω 이상인 값은 배제할 수 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

직렬과 병렬이 섞인 회로에서는 같은 연결 방식으로 묶인 부분부터 단계적으로 합성한다. 직렬은 저항값을 더하고, 병렬은 역수의 합이나 곱을 합으로 나눈 공식을 적용한 뒤 합성값이 가장 작은 병렬 저항보다 작은지 검산한다.

암기 포인트

직렬은 더하고, 같은 두 저항의 병렬 합성값은 한 저항값의 절반이다. 따라서 $50\Omega \parallel 50\Omega = 25\Omega$이다.

NoteBase

문 15. 다음 용적식 펌프 중 회전식 펌프는 모두 몇 개인가?

㉠ 기어펌프
㉡ 피스톤펌프
㉢ 플린저펌프
㉣ 버킷펌프

① 1
② 2
③ 3
④ 4

정답 1번

출제 포인트

용적식 펌프를 작동 부품의 운동 방식에 따라 회전식과 왕복동식으로 구분하는 문제이다.

핵심 개념

회전식 펌프는 기어나 나사 등의 회전으로 유체를 밀어내는 용적식 펌프이고, 왕복동식 펌프는 피스톤·플린저·버킷이 실린더 안에서 왕복하며 유체를 흡입·토출하는 펌프이다. 제시된 펌프 중 기어펌프만 회전식이고, 피스톤펌프·플린저펌프·버킷펌프는 왕복동식이다.

선지별 해설

① O — 회전식은 ㉠ 기어펌프 하나이므로 1개가 맞다.
② X — '2'가 틀린 수이다. 회전식 펌프는 2개가 아니라 1개이다.
③ X — '3'이 틀린 수이다. 피스톤펌프·플린저펌프·버킷펌프는 회전식이 아니라 왕복동식이므로 회전식은 1개이다.
④ X — '4'가 틀린 수이다. 네 펌프가 모두 회전식인 것이 아니며, 기어펌프만 회전식이므로 올바른 수는 1개이다.

오답 포인트

피스톤·플린저·버킷을 서로 다른 종류라는 이유만으로 회전식에 포함하면 개수를 잘못 세게 된다. 세 펌프는 작동 부품의 형태는 다르지만 모두 왕복운동을 이용한다.

다시 나오면 이렇게 판단

기어처럼 회전하는 부품이 유체를 이송하면 회전식, 피스톤·플린저·버킷처럼 실린더 안에서 앞뒤로 움직이면 왕복동식으로 분류한다.

NoteBase

암기 포인트

기어는 회전식, 피스톤·플린저·버킷은 왕복동식이다.

NoteBase

문 16. 선박 보조 기계의 구동방법에 따른 특징을 설명한 것이다. 가장 옳지 않은 것은?

① 유압식 구동은 신속한 기동과 정지가 가능하고 속도조절이 가능하다.

② 전기식 구동은 원격 조정이 쉽고, 설치 및 관리가 간단하다.

③ 유압식 구동은 전체적인 힘의 손실이 크고 가격이 비싸다.

④ 전기식 구동은 탱커선, LNG선 등 가스 위험이 있는 선박에서 용이하게 사용될 수 있다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 선박 보조 기계의 유압식 구동과 전기식 구동의 장단점, 특히 가스 위험 구역에서 전기식 구동을 사용할 때의 제약을 묻는 문제이다.

핵심 개념

유압식 구동은 압력유로 동력을 전달하는 방식으로, 큰 힘을 얻고 기동·정지 및 속도를 원활하게 제어할 수 있지만 동력 손실과 설비 비용이 커질 수 있다.
전기식 구동은 전동기로 기계를 움직이는 방식으로, 원격 제어가 쉽고 설치·관리가 간단하지만 가연성 가스가 있는 곳에서는 전기 불꽃이나 과열이 점화원이 될 수 있어 사용에 주의가 필요하다.

선지별 해설

① O — 유압식은 밸브를 조작하여 유량과 압력의 방향을 빠르게 바꿀 수 있으므로 신속한 기동·정지가 가능하고 속도도 조절할 수 있다.
② O — 전기식은 전기 신호로 전동기를 제어하므로 원격 조정이 쉽고, 배관 계통이 필요한 증기식이나 유압식에 비해 설치와 관리가 간단하다.
③ O — 유압식은 배관과 밸브를 지나는 동안 압력 손실과 누설 등이 생길 수 있어 전체 효율이 낮아질 수 있으며, 펌프·탱크·배관·제어밸브 등의 설비가 필요하여 가격도 비싸다.
④ X — 틀린 표현은 '가스 위험이 있는 선박에서 용이하게 사용될 수 있다'이다. 전기식은 스파크나 과열이 가연성 가스의 점화원이 될 위험이 있으므로 탱커선이나 LNG선의 가스 위험 구역에서 일반 전기 기기를 쉽게 사용할 수 없다. 올바르게는 방폭 구조와 안전 기준을 충족한 전기 설비만 제한적으로 사용해야 한다.

오답 포인트

전기식의 '설치와 관리가 간단하다'는 일반적인 장점만 보고 ④까지 맞다고 판단하기 쉽다. 그러나 ④에는 '탱커선, LNG선 등 가스 위험'이라는 조건이 붙어 있으며, 이때는 전기 불꽃과 과열에 따른 점화 위험이 핵심 제약이 된다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

구동 방식 문제에서는 먼저 일반 운전 특성과 위험 장소의 사용 조건을 나누어 판단한다. ‘가연성 가스’와 ‘전기식’이 함께 제시되면 점화원 발생 가능성과 방폭 설비 필요성을 확인한다.

암기 포인트

유압식은 빠른 제어와 큰 힘, 전기식은 간단한 원격 제어가 장점이다. 가스 위험 구역의 전기 설비에는 방폭이 필요하다.

NoteBase

문 17. 다음 괄호안에 들어갈 용어로 알맞게 짝지어진 것은?

피스톤 링과 홈 사이의 옆 틈이 너무 클 때, 고속이 됨에 따라 링의 관성력이 가스의 압력보다 크게 되어 링이 홈의 중간에 뜨게 되면, 윤활유가 연소실로 올라가 장해를 일으키는데, 이와 같이 링이 홈 안에서 진동하는 현상을 (가)이라 하고, 윤활유가 연소실로 올라가는 현상을 (나)이라 한다.

① (가): 링의 펌프 작용, (나): 플러터(flutter) 현상

② (가): 플러터(flutter) 현상, (나): 링의 펌프 작용

③ (가): 소결(stick) 작용, (나): 링의 펌프 작용

④ (가): 플러터(flutter) 현상, (나): 소결(stick) 작용

정답 2번

출제 포인트

피스톤 링의 플러터 현상과 링의 펌프 작용을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

플러터(flutter) 현상은 고속 운전 시 링의 관성력이 가스 압력보다 커져 피스톤 링이 홈의 한쪽 면에 안정적으로 밀착하지 못하고 홈 안에서 떠서 진동하는 현상이다.
링의 펌프 작용은 링과 홈 사이의 움직임으로 윤활유가 위쪽 연소실로 퍼 올려지는 현상이다.
소결(stick) 작용은 탄소 찌꺼기 등이 링과 링 홈 사이에 끼어 링이 홈에 달라붙어 자유롭게 움직이지 못하는 현상이다.

선지별 해설

① X — (가)와 (나)의 용어를 서로 바꾸어 놓았다. 링이 홈 안에서 떠서 진동하는 (가)는 플러터 현상이고, 윤활유가 연소실로 올라가는 (나)는 링의 펌프 작용이다.
② O — (가)는 링이 홈 안에서 진동하는 플러터 현상이고, (나)는 윤활유를 연소실 쪽으로 올리는 링의 펌프 작용이므로 두 용어가 모두 알맞다.
③ X — 틀린 부분은 (가)를 소결 작용이라고 한 것이다. (가)는 링이 홈에 붙는 소결 작용이 아니라 홈 안에서 떠서 진동하는 플러터 현상이다. (나)의 링의 펌프 작용은 알맞다.
④ X — 틀린 부분은 (나)를 소결 작용이라고 한 것이다. (가)의 플러터 현상은 알맞지만, 윤활유가 연소실로 올라가는 (나)는 소결 작용이 아니라 링의 펌프 작용이다.

오답 포인트

①처럼 플러터와 펌프 작용의 명칭을 서로 뒤바꾸거나, ③·④처럼 링이 홈에 달라붙는 소결 작용을 섞는 것이 함정이다. '링의 진동'과 '윤활유의 상승'을 각각 어느 용어가 가리키는지 구분해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

현상의 주체와 결과를 확인한다. 링 자체가 홈 안에서 뜨며 진동하면 플러터, 링의 움직임 때문에 윤활유가 연소실로 올라가면 펌프 작용, 링이 홈에 달라붙어 움직이지 못하면 소결 작용으로 판단한다.

암기 포인트

플러터는 링의 진동, 펌프는 오일의 상승, 소결은 링의 고착이다.

NoteBase

문 18. 원심펌프에 대한 설명이다. 가장 옳지 않은 것은?

① 벌류트 펌프는 안내날개가 있고, 터빈펌프는 안내날개가 없다.

② 지속적으로 유체를 흡입·토출하기 위해서는 케이싱 내부에 유체가 가득 채워져 있어야 한다.

③ 마우스 링은 회전차에서 송출되는 액체가 흡입구 쪽으로 역류하는 것을 방지하기 위해 케이싱과 회전차 입구 사이에 설치한다.

④ 케이싱은 유체의 속도 에너지를 압력 에너지로 변환시킴과 동시에 송출관으로 배출시키는 역할을 한다.

정답 1번

출제 포인트

원심펌프의 형식별 안내날개 유무와 주요 구성 요소인 케이싱·마우스 링의 기능을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

원심펌프는 회전차의 회전으로 액체에 속도 에너지를 주고, 케이싱에서 그 일부를 압력 에너지로 바꾸어 송출하는 펌프이다. 벌류트 펌프는 회전차 둘레에 안내날개가 없고 나선형 케이싱을 사용하며, 터빈펌프는 회전차 둘레에 안내날개가 있다. 펌프가 액체를 계속 흡입·토출하려면 운전 전에 케이싱과 흡입관 내부를 액체로 채우는 마중물 작업이 필요하다.

선지별 해설

① X — '벌류트 펌프는 안내날개가 있고, 터빈펌프는 안내날개가 없다'는 설명은 서로 뒤바뀌었다. 올바르게는 벌류트 펌프에는 안내날개가 없고, 터빈펌프에는 안내날개가 있다.
② O — 원심펌프는 케이싱 내부에 공기가 남아 있으면 충분한 흡입압력을 만들기 어렵다. 지속적으로 유체를 흡입·토출하려면 케이싱과 흡입관을 유체로 채운 상태에서 운전해야 한다.
③ O — 마우스 링은 케이싱과 회전차 입구 사이의 틈을 줄여 고압의 토출측 액체가 저압의 흡입구 쪽으로 역류하는 것을 억제한다.
④ O — 케이싱은 회전차에서 나온 유체를 모으고 유속을 낮추면서 속도 에너지의 일부를 압력 에너지로 변환한 뒤 송출관으로 보낸다.

오답 포인트

①은 벌류트 펌프와 터빈펌프의 안내날개 유무를 정반대로 바꾼 선지이다. '터빈'이라는 명칭과 관계없이 원심펌프의 형식 구분에서는 터빈펌프에 안내날개가 있다는 점이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 안내날개 유무를 기준으로 벌류트형과 터빈형을 구분한다. 이어서 케이싱은 에너지 변환과 송출, 마우스 링은 흡입구 쪽 역류 억제, 마중물은 펌프 내부의 공기 제거와 액체 충전을 위한 것인지 확인한다.

NoteBase

암기 포인트

벌류트는 안내날개 없음, 터빈은 안내날개 있음, 마우스 링은 역류 억제, 케이싱은 압력 회복과 송출이다.

NoteBase

문 19. 변압기에서 무부하손의 대부분을 차지하는 것은 무엇인가?

① 히스테리시스손

② 동손

③ 와류손

④ 저항손

정답 1번

출제 포인트

변압기의 무부하손을 이루는 철손과 부하전류에 따라 증가하는 동손을 구분하고, 철손 중 대부분을 차지하는 손실을 판단하는 문제이다.

핵심 개념

무부하손은 변압기 2차측에 부하를 연결하지 않아도 철심에 교번 자속이 생겨 발생하는 손실이며, 주로 히스테리시스손과 와류손으로 구성된다.
히스테리시스손은 철심의 자화 방향이 반복해서 바뀌면서 생기는 철손이고, 와류손은 교번 자속이 철심 내부에 유도한 순환전류로 생기는 철손이다. 일반적인 변압기에서는 히스테리시스손이 무부하손의 대부분을 차지한다.
동손과 저항손은 권선 등 도체에 전류가 흐를 때 저항 때문에 생기는 I^2R 손실로, 부하전류의 영향을 크게 받는다.

선지별 해설

① O — 히스테리시스손은 철심의 반복 자화로 생기는 철손이며, 일반적인 변압기 무부하손의 대부분을 차지한다.
② X — 틀린 표현은 '동손'이다. 동손은 권선 전류에 의한 I^2R 손실이므로 부하손의 주된 성분이다. 올바르게는 무부하손의 대부분을 차지하는 것은 히스테리시스손이다.
③ X — 와류손도 무부하 시 발생하는 철손이지만 이 문항에서 묻는 '대부분'을 차지하는 손실은 아니다. 올바르게는 무부하손의 대부분을 차지하는 것은 히스테리시스손이다.
④ X — 틀린 표현은 '저항손'이다. 저항손은 도체에 전류가 흐를 때 저항으로 발생하는 손실을 가리키므로 무부하손의 대부분에 해당하지 않는다. 올바르게는 무부하손의 대부분을 차지하는 것은 히스테리시스손이다.

오답 포인트

③의 와류손도 철손에 포함되므로 정답처럼 보이기 쉽다. 그러나 문제는 무부하손의 구성 요소가 아니라 그중 '대부분'을 차지하는 손실을 묻고 있으므로 히스테리시스손을 선택한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

무부하 상태가 제시되면 먼저 철심에서 생기는 철손을 떠올린다. 철손의 두 성분은 히스테리시스손과 와류손이며, 그중 대부분을 묻는 이 유형에서는 히스테리시스손으로 판단한다. 부하전류나 권선 저항이 강조되면 동손·저항손을 검토한다.

암기 포인트

무부하손은 철손, 철손은 히스테리시스손과 와류손, 대부분은 히스테리시스손이다.

NoteBase

문 20. 유도전동기에 대한 설명이다. 가장 옳지 않은 것은?

① 동기속도와 회전자 속도의 차이를 슬립이라 한다.

② 동기속도는 주파수에 반비례한다.

③ 고정자와 회전자 사이의 간격을 공극이라 하며 보통 0.3~2.0mm 정도로 한다.

④ 회전속도는 동기속도를 넘을 수 없다.

정답 2번

출제 포인트

유도전동기의 동기속도·회전자 속도·슬립의 관계와 공극의 의미를 묻는 문제이다.

핵심 개념

유도전동기는 고정자의 회전자계가 회전자에 전류를 유도하여 토크를 발생시키는 전동기이다.
동기속도는 회전자계가 회전하는 속도이며, $n_s = \frac{120f}{P}$로 구한다. 따라서 동기속도는 주파수 f에 비례하고 극수 P에 반비례한다.
슬립 속도는 동기속도와 회전자 속도의 차이고, 슬립률은 그 차를 동기속도로 나눈 비율이다. 공극은 고정자와 회전자 사이의 틈이다.

선지별 해설

① O — 이 문항에서 슬립은 동기속도와 회전자 속도의 차인 슬립 속도를 뜻한다. 슬립률로 나타내면 $s = \frac{n_s - n}{n_s}$이다.
② X — 틀린 표현은 '주파수에 반비례한다'이다. $n_s = \frac{120f}{P}$이므로 극수가 일정할 때 동기속도는 주파수에 정비례한다.
③ O — 공극은 고정자와 회전자 사이의 간격이며, 자기저항과 여자전류를 줄이기 위해 기계적으로 허용되는 범위에서 작게 설계한다. 보통 0.3 ~ 2.0mm 정도라는 설명은 옳다.
④ O — 정상적인 유도전동기 운전에서는 회전자 속도가 동기속도보다 작다. 회전자가 동기속도에 도달하면 회전자계와의 상대속도가 0이 되어 유도기전력과 토크가 발생하지 않으므로 전동기 상태로 동기속도를 넘을 수 없다.

오답 포인트

②는 동기속도와 극수의 관계를 주파수의 관계로 바꾸어 놓은 선지이다. 동기속도는 주파수가 커지면 커지고, 극수가 커지면 작아진다. 또한 ①의 속도 차는 엄밀히는 슬립 속도이고, 이를 동기속도로 나눈 값이 슬립률이라는 구분도 함께 알아 두어야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

동기속도 관련 선지는 먼저 $n_s = \frac{120f}{p}$에 대입해 비례관계를 확인한다. 회전자 속도 관련 선지는 정상 전동기 운전에서 $n < n_s$인지 확인하고, 슬립 속도와 슬립률을 구분한다.

암기 포인트

동기속도는 주파수에 비례하고 극수에 반비례하며, 유도전동기의 정상 운전에서는 회전자 속도가 동기속도보다 작다.

NoteBase