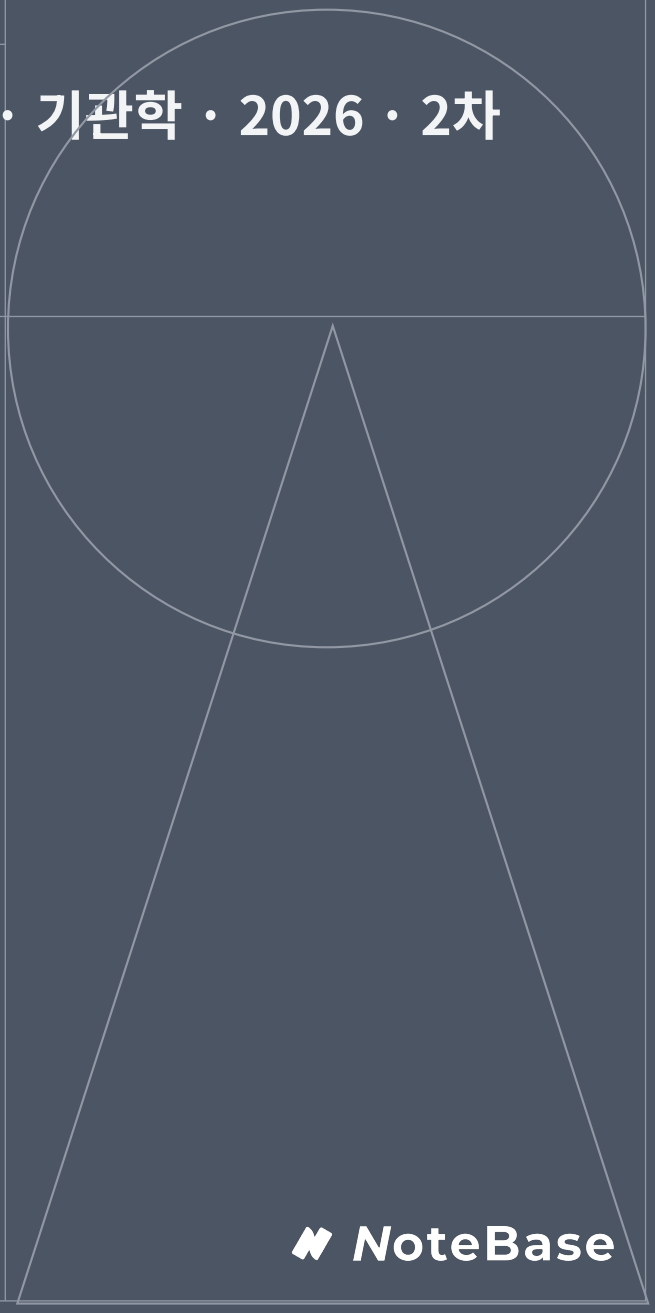
기출OX 해설집

공무원/해경/해경학과 경장 · 기관학 · 2026 · 2차



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/해경/해경학과 경장 · 기관학 · 2026 · 2차

공무원/해경/해경학과 경장 · 기관학 · 2026 · 2차

문 1. 다음 중 회전 펌프에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 케이싱 안에 1개 또는 2개 이상의 회전자의 회전에 의하여 유체를 이송하는 펌프이다.

② 회전체의 종류에 따라 분류할 경우 기어 펌프, 나사 펌프, 베인 펌프 등이 있다.

③ 왕복 펌프에 비해 고속으로 회전할 수 있어서 소형으로도 송출량을 높일 수 있다.

④ 출구 밸브를 완전히 닫은 상태에서 시동 후 서서히 개방하여 송출 유량을 조절한다.

정답 4번

출제 포인트

회전 펌프의 구조·운전 특성과 시동 시 토출 밸브의 올바른 상태를 묻는 문제이다.

핵심 개념

회전 펌프는 케이싱 안의 기어·나사·베인 같은 회전체가 일정한 공간에 유체를 가두어 흡입측에서 토출측으로 옮기는 용적형 펌프이다. 토출측을 막아도 펌프의 이송 작용은 계속되므로 압력이 급격히 상승할 수 있다. 따라서 시동 전에 토출 밸브를 열고, 과압을 방지할 수 있도록 안전밸브 또는 바이패스 장치를 둔다.

선지별 해설

① O — 회전 펌프는 케이싱 안에서 1개 또는 2개 이상의 회전자가 회전하며 유체를 일정량씩 이송하는 펌프이다.
② O — 회전체의 형식에 따라 기어 펌프, 나사 펌프, 베인 펌프 등으로 분류한다.
③ O — 회전 펌프는 왕복 펌프보다 고속 운전이 가능하고, 연속적으로 토출하므로 비교적 작은 크기로도 큰 송출량을 얻을 수 있다.
④ X — 틀린 부분은 '출구 밸브를 완전히 닫은 상태에서 시동'한다는 표현이다. 회전 펌프는 용적형 펌프이므로 토출 밸브를 닫고 운전하면 토출 압력이 급격히 상승하여 펌프나 배관이 손상될 수 있다. 올바르게는 출구 밸브를 완전히 연 상태에서 시동한다.

오답 포인트

④는 원심 펌프의 시동 방법과 회전 펌프의 시동 방법을 바꾸어 놓은 선지이다. 원심 펌프는 시동 동력을 줄이기 위해 토출 밸브를 닫고 시동한 뒤 서서히 열 수 있지만, 용적형인 회전 펌프는 토출 밸브를 연 상태에서 시동해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

펌프가 용적형인지 터보형인지 먼저 구분한다. 회전 펌프와 왕복 펌프 같은 용적형 펌프는 토출측이 막히면 압력이 계속 상승하므로 '토출 밸브를 닫고 시동'이라는 표현을 틀린 것으로 판단한다.

암기 포인트

회전 펌프는 용적형이므로 토출 밸브를 열고 시동한다.

NoteBase

문 2. 다음 중 수인선도로 확인할 수 있는 내용으로 가장 옳지 않은 것은?

① 압축 압력

② 최고 압력

③ 연료유의 혼합 비중

④ 연료 분사 시기

정답 3번

출제 포인트

수인선도로 실린더 내부의 압력 변화와 연소 상태를 판독할 수 있는지, 별도의 연료 성상 시험이 필요한지를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

수인선도는 기관의 한 사이클 동안 실린더 압력이 변하는 모습을 나타낸 선도이다. 따라서 압축 압력, 연소 최고 압력, 압력 상승 시점과 같은 기관 내부의 압력·연소 상태를 확인할 수 있지만, 연료유 자체의 비중이나 혼합 비율 같은 물성은 확인할 수 없다.

선지별 해설

① O — 압축 행정 중 형성되는 압력은 수인선도의 압축 곡선에서 확인할 수 있다.
② O — 연소 후 도달하는 실린더의 최고 압력은 선도의 최고점으로 확인할 수 있다.
③ X — '연료유의 혼합 비중'은 수인선도로 확인할 수 없다. 올바르게는 연료유의 혼합 비중은 연료의 밀도·비중을 측정하거나 혼합 성분과 혼합량을 조사하여 확인한다.
④ O — 연료 분사와 착화에 따라 압력 상승이 시작되는 위치와 연소 곡선의 형태가 달라지므로, 수인선도를 통해 연료 분사 시기의 적정 여부를 판단할 수 있다.

오답 포인트

④의 연료 분사 시기는 선도에서 분사 자체를 직접 측정한다는 뜻이 아니라, 압력 상승 시점과 연소 곡선으로 그 적정 여부를 판단한다는 뜻이다. 반면 ③의 혼합 비중은 실린더 압력 변화가 아니라 연료유 자체의 물성이므로 수인선도의 판독 대상이 아니다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지가 실린더 내부의 압력 변화·연소 상태에 관한 것이면 수인선도로 판독할 수 있고, 연료의 비중·점도·성분처럼 연료 자체의 물성에 관한 것이면 별도의 시험이나 측정이 필요하다고 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

수인선도는 실린더 압력과 연소 상태를 보고, 연료유의 물성은 보지 못한다.

NoteBase

문 3. 다음 중 냉동 장치에 대한 개념으로 가장 옳지 않은 것은?

① 1냉동톤은 0 °C의 물 1톤을 24시간 동안에 0 °C의 얼음이 되게 하는 능력이다.

② 화씨 온도란 1기압에서 물이 어는 온도를 32 °F, 물이 끓는 온도를 152 °F로 하고, 그 사이를 120등분하여 1 °F로 정한 것이다.

③ 잠열이란 온도가 변하지 않으면서 고체가 액체로 변하거나, 액체가 기체로 변하는 것처럼 물질의 상태가 바뀔 때 작용하는 열을 말한다.

④ 절대 압력이란 계기 압력에 대기압을 더한 것이다.

정답 2번

출제 포인트

냉동 장치의 기초 개념인 냉동톤, 화씨 온도, 잠열, 절대 압력의 정의를 정확히 구분하는 문제이다.

핵심 개념

냉동톤은 냉동 능력의 단위로, 1냉동톤은 $0^\circ C$의 물 1톤을 24시간 동안 $0^\circ C$의 얼음으로 만드는 데 필요한 열을 제거하는 능력이다.
화씨 온도는 1기압에서 물의 어는점을 $32^\circ F$, 끓는점을 $212^\circ F$로 정하고 그 사이를 180등분한 온도 체계이다.
잠열은 온도 변화 없이 물질의 상태가 변할 때 흡수되거나 방출되는 열이다.
절대 압력은 완전진공을 기준으로 한 압력이며, $P_{abs} = P_g + P_{atm}$의 관계가 성립한다.

선지별 해설

① O — 1냉동톤은 $0^\circ C$의 물 1톤을 24시간 동안 $0^\circ C$의 얼음으로 만드는 냉동 능력을 뜻한다.
② X — 틀린 표현은 물의 끓는 온도를 $152^\circ F$로 하고 그 사이를 120등분한다는 부분이다. 올바르게는 1기압에서 물의 어는점을 $32^\circ F$, 끓는점을 $212^\circ F$로 정하고 그 사이를 180등분하여 $1^\circ F$로 한다.
③ O — 융해·응고·기화·액화처럼 물질의 상태가 바뀌는 동안 온도 변화 없이 출입하는 열이 잠열이다.
④ O — 계기 압력은 대기압을 기준으로 측정하므로 절대 압력은 계기 압력에 대기압을 더한 값이다.

오답 포인트

②는 화씨 온도의 어는점 $32^\circ F$는 맞게 제시하면서 끓는점과 등분 수만 각각 152, 120으로 바꾸어 혼동을 유도한다. 끓는점은 $212^\circ F$, 간격은 180등분이다.

다시 나오면 이렇게 판단

정의형 선지는 기준점과 수치를 함께 확인한다. 화씨 온도는 32-212-180, 압력은 절대 압력=계기 압력+대기압의 관계로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

화씨는 32-212-180, 절대 압력은 계기 압력+대기압이다.

NoteBase

문 4. 다음 중 실린더의 도시마력을 계산하는 데에 필요한 항목으로 가장 옳지 않은 것은?

① 실린더 내의 평균 유효 압력

② 냉각수 펌프의 구동 동력

③ 피스톤의 면적

④ 기관의 매분 회전수

정답 2번

출제 포인트

실린더 내부에서 발생한 도시마력은 평균 유효 압력, 행정 체적, 단위 시간당 동력 행정 횟수의 곱으로 정해진다는 점을 묻는 문제이다.

조건 정리

도시마력은 실린더 안의 가스가 피스톤에 한 일을 기준으로 한 출력이다. 따라서 평균 유효 압력, 피스톤 면적, 피스톤 행정, 실린더 수, 기관 회전수와 기관의 사이클 방식이 계산에 필요하다. 냉각수 펌프와 같은 보조기기의 구동 동력은 실린더 내부의 도시출력을 구하는 직접 항목이 아니다.

사용할 공식

도시동력의 기본 관계는 $P_i = p_m L A N_c z$로 나타낼 수 있다. 여기서 p_m은 평균 유효 압력, L은 피스톤 행정, A는 피스톤 면적, N_c는 단위 시간당 동력 행정 횟수, z는 실린더 수이다. 기관의 매분 회전수는 N_c를 정하는 데 쓰인다. 이 관계는 압력과 행정 체적의 곱으로 1회 일을 구하고, 여기에 단위 시간당 동력 행정 횟수와 실린더 수를 곱해 동력을 구하기 때문에 사용한다.

선지별 해설

① O — 실린더 내의 평균 유효 압력은 한 사이클 동안의 실제 압력 변화를 같은 일을 내는 일정한 압력으로 환산한 값이며, 도시일을 구하는 핵심 항목이다.
② X — 냉각수 펌프의 구동 동력은 보조기기를 운전하는 데 소비되는 동력이지 실린더 내부에서 발생한 도시마력의 직접 계산 항목이 아니다. 틀린 표현인 '냉각수 펌프의 구동 동력'은 '피스톤의 행정 길이, 실린더 수 또는 단위 시간당 동력 행정 횟수'와 같은 도시마력 공식의 항목으로 고쳐야 한다.
③ O — 피스톤의 면적은 행정 길이와 함께 실린더의 행정 체적을 결정하므로 도시마력 계산에 필요하다.
④ O — 기관의 매분 회전수는 단위 시간당 동력 행정 횟수를 결정하므로 도시마력 계산에 필요하다. 2행정기관과 4행정기관은 회전수에 대한 동력 행정 횟수가 다르므로 사이클 방식도 함께 고려한다.

NoteBase

오답 포인트

②의 '구동 동력'이라는 말 때문에 출력 계산 요소처럼 보일 수 있다. 그러나 도시마력은 실린더 내부에서 발생한 총 동력이고, 냉각수 펌프의 구동 동력은 그 동력을 사용하는 보조기기 측 항목이다.

다시 나오면 이렇게 판단

도시마력의 항목은 '실린더 안에서 1회 발생하는 일 × 단위 시간당 동력 행정 횟수'에 들어가는지를 기준으로 판단한다. 압력·피스톤 면적·행정·회전수·실린더 수는 포함되고, 냉각수 펌프처럼 실린더 밖의 보조기기가 소비하는 동력은 제외된다.

암기 포인트

도시마력은 압력 × 행정 체적 × 동력 행정 횟수이며, 보조기기 구동 동력은 직접 항목이 아니다.

NoteBase

문 5. 다음 중 디젤기관의 메인 베어링 발열 원인으로 가장 옳지 않은 것은?

① 윤활유를 과대하게 공급할 때

② 과부하 운전을 할 때

③ 기관베드가 변형되었을 때

④ 크랭크축 중심이 부정확할 때

정답 1번

출제 포인트

디젤기관 메인 베어링의 발열 원인과 정상적인 윤활 조건을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

메인 베어링의 발열은 윤활유 부족이나 윤활 불량, 과부하, 베어링 간극 이상, 기관베드 변형, 크랭크축 중심 불량 등으로 마찰과 국부 하중이 커질 때 발생한다. 윤활유는 베어링 면에 유막을 형성하여 금속 사이의 직접 접촉과 마찰열을 줄인다.

선지별 해설

① X — 윤활유를 과대하게 공급하는 것은 이 문항에서 메인 베어링 발열의 원인으로 보지 않는다. 틀린 표현은 '과대하게 공급'이며, 발열 원인이 되는 윤활 관련 상태는 윤활유 공급 부족이나 윤활 불량이다.
② O — 과부하 운전을 하면 메인 베어링에 걸리는 하중과 면압이 증가하여 유막이 약해지고 마찰열이 커질 수 있다.
③ O — 기관베드가 변형되면 메인 베어링들의 중심선이 어긋나 하중이 한쪽에 집중되므로 국부 마찰과 발열이 발생할 수 있다.
④ O — 크랭크축 중심이 부정확하면 축과 메인 베어링의 정렬이 맞지 않아 편하중과 접촉 마찰이 증가하므로 발열 원인이 된다.

오답 포인트

'윤활유가 많으면 저항이 커져 곧바로 메인 베어링이 발열한다'고 판단하기 쉽다. 그러나 이 문항의 핵심은 메인 베어링 발열의 대표적인 윤활 원인이 과대 공급이 아니라 공급 부족 또는 윤활 불량이라는 점이다.

다시 나오면 이렇게 판단

베어링 발열 원인은 유막을 약화시키는 상태와 편하중을 만드는 상태로 나누어 판단한다. 윤활 부족과 과부하는 유막을 약화시키고, 기관베드 변형과 크랭크축 중심 불량은 정렬 불량과 편하중을 만든다.

NoteBase

암기 포인트

메인 베어링 발열은 윤활 부족·과부하·변형·중심 불량이고, 윤활유 과대 공급은 정답에서 제외한다.

NoteBase

문 6. 다음 중 공기 압축기에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 다단 압축을 할 경우 1단 압축에 비하여 압축 효율은 감소하고 압축일은 증가한다.

② 다단 압축을 할 경우 첫번째 단 피스톤에 의하여 압축된 공기는 냉각된 후 다음 단 피스톤에 의하여 재압축된다.

③ 흡입 및 토출밸브는 개폐가 신속하여 피스톤의 운동에 뒤지지 않아야 한다.

④ 독립된 잡용 공기 압축기 및 탱크가 없는 선박은 시동용 압축 공기를 감압밸브로 감압하여 사용하며, 공기 건조기를 설치하거나 드레인 밸브를 이용하여 수분을 제거한다.

정답 1번

출제 포인트

다단 압축과 중간 냉각이 압축 효율과 압축일에 미치는 영향, 왕복동 공기 압축기의 밸브 및 압축 공기 처리 방식을 묻는 문제이다.

핵심 개념

다단 압축은 압축 과정을 여러 단계로 나누고 각 단 사이에서 공기를 냉각한 뒤 다시 압축하는 방식이다. 중간 냉각으로 공기의 비체적이 작아지므로 1단 압축보다 필요한 압축일이 감소하고 압축 효율이 향상된다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '압축 효율은 감소하고 압축일은 증가한다'이다. 다단 압축에서 각 단 사이의 공기를 냉각하면 압축 과정이 등온 압축에 가까워져 압축 효율은 증가하고 압축일은 감소한다.
② O — 앞 단에서 압축되어 온도가 상승한 공기는 중간 냉각기에서 냉각된 후 다음 단 피스톤에서 다시 압축된다. 이것이 다단 압축의 기본 과정이다.
③ O — 흡입밸브와 토출밸브는 실린더 안팎의 압력 차에 따라 작동하므로 신속하게 열리고 닫혀 피스톤 운동과 압축 주기를 따라야 한다. 작동이 늦으면 흡입·토출 손실이 커진다.
④ O — 별도의 잡용 공기 압축기와 탱크가 없으면 고압의 시동용 압축 공기를 감압밸브로 필요한 압력까지 낮춰 잡용으로 사용할 수 있다. 이때 공기 건조기나 드레인 밸브로 응축 수분을 제거한다.

오답 포인트

1번은 '압축 단수가 늘면 장치가 복잡해지므로 일도 증가할 것'이라는 직관을 노린 선지이다. 그러나 열역학적 압축일은 단 사이의 냉각 때문에 감소하며, 압축 효율은 향상된다.

다시 나오면 이렇게 판단

다단 압축과 중간 냉각이 함께 나오면 '토출 온도 감소, 압축일 감소, 압축 효율 향상'의 방향으로 판단한다. 밸브는 피스톤 운동에 맞춰 신속히 작동해야 하고, 압축 공기의 수분은 건조기나 드레인으로 제거한다.

NoteBase

암기 포인트

다단 압축＋중간 냉각은 압축일은 낮추고 압축 효율은 높인다.

문 7. 다음 <보기> 중 4행정 디젤기관과 비교한 2행정 디젤기관의 특징에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고른 것은?

<보기>
㉠ 기관 출력당 부피와 무게가 적다.
㉡ 실린더가 받는 열응력이 작다.
㉢ 연료소비율이 낮다.
㉣ 회전력의 변화가 적다.

① ㉠, ㉡
② ㉠, ㉣
③ ㉡, ㉢
④ ㉢, ㉣

정답 2번

출제 포인트

4행정 디젤기관과 비교할 때 2행정 디젤기관의 출력 밀도, 열부하, 연료소비율, 회전력 변화를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

2행정 디젤기관은 크랭크축이 한 번 회전할 때마다 한 번의 동력행정을 하는 기관이다. 4행정 기관보다 동력행정의 빈도가 높아 기관 출력당 부피와 무게가 작고 회전력이 비교적 고르다. 반면 단위 시간당 연소 횟수가 많아 실린더의 열부하와 열응력이 크며, 소기 등에 따른 손실 때문에 일반적인 비교에서는 연료소비율이 높다. 따라서 옳은 설명은 ㉠과 ㉣이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
㉠은 옳지만 ㉡은 틀리므로 옳은 설명만을 고른 조합이 아니다. ㉡의 '열응력이 작다'가 틀린 표현이며, 2행정 기관은 연소 빈도가 높아 실린더가 받는 열응력이 크다고 고쳐야 한다.

② O
㉠과 ㉣은 모두 옳다. 2행정 기관은 동력행정이 자주 일어나 출력당 부피와 무게가 작고, 회전력의 변화도 4행정 기관보다 작다.

③ X
㉡과 ㉢은 모두 틀리다. 2행정 기관은 실린더의 열응력이 크고 연료소비율도 높으므로, '열응력이 작다'와 '연료소비율이 낮다'를 각각 '열응력이 크다'와 '연료소비율이 높다'로 고쳐야 한다.

④ X
㉣은 옳지만 ㉢은 틀리므로 옳은 설명만을 고른 조합이 아니다. ㉢의 '연료소비율이 낮다'가 틀린 표현이며, 일반적인 4행정 기관과의 비교에서는 연료소비율이 높다고 고쳐야 한다.

오답 포인트

2행정 기관의 출력당 크기와 무게가 작다는 장점을 연료소비율까지 낮다는 뜻으로 확대하면 ㉢을 잘못 고르게 된다. 또한 동력행정이 자주 일어나 회전력 변화는 작아지지만 열응력은 오히려 커진다는 반대 방향의 관계가 핵심 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

동력행정의 빈도를 기준으로 판단한다. 2행정 기관은 매 회전마다 동력행정을 하므로 출력 밀도가 크고 회전력이 고르지만, 연소 빈도가 높아 열부하가 커지고 일반적인 연료소비율 비교에서도 불리하다.

암기 포인트

2행정은 출력당 작고 가벼우며 회전력 변화는 작지만, 열응력과 연료소비율은 크다.

NoteBase

문 8. 다음 중 유수 분리 장치에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 물 속에 있는 기름 입자의 부상 속도는 기름 입자의 직경이 클수록, 유수 혼합액의 온도가 높을수록 빠르다.

② 평행판식 유수 분리 장치는 유수 혼합액이 여과재를 통과할 때 미세한 기름입자가 여과재에 흡착되고 큰 기름 입자로 성장하여 필터를 통과하면서 분리되는 원리를 이용한다.

③ 평행판식 유수 분리 장치는 운전을 시작하기 전 분리기 속에 유분이 포함되지 않은 물을 가득 채워야 한다.

④ 유면 검출기는 물과 기름의 전도율 차이 및 물과 기름의 정전 용량의 값이 서로 다른 것을 이용하여 탱크 등에 모인 기름의 높이를 검출한다.

정답 2번

출제 포인트

유수 분리 장치의 중력 분리 원리, 평행판의 역할, 운전 전 준비 및 유면 검출 원리를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

유수 분리는 물보다 밀도가 작은 기름방울이 부력으로 상승하는 성질을 이용한다. 평행판식 장치는 혼합액을 평행한 경사판 사이로 흐르게 하여 기름방울의 상승 거리를 줄이고, 판의 아랫면에서 서로 합쳐진 기름방울이 위로 떠오르게 하는 장치이다. 여과재에 미세 기름입자를 붙여 큰 입자로 만드는 방식은 여과재식 응집 분리의 설명이다.

선지별 해설

① O — 기름 입자의 직경이 커지면 부상 속도가 빨라진다. 또한 유수 혼합액의 온도가 높아지면 일반적으로 물의 점도가 낮아져 기름 입자가 더 쉽게 상승한다.
② X — 틀린 부분은 평행판식 장치를 '여과재에 흡착된 기름입자가 성장하여 필터를 통과하면서 분리되는 장치'로 설명한 것이다. 실제로 평행판식 장치에서는 유수 혼합액이 평행한 경사판 사이를 흐르고, 기름방울이 판의 아랫면에 닿아 서로 합쳐진 뒤 부력에 의해 판을 따라 상승하여 분리된다. 선지의 설명은 여과재식 응집 분리 방식에 해당한다.
③ O — 운전 전에 분리기 내부를 유분이 없는 깨끗한 물로 가득 채워 정상적인 수면과 유출 조건을 형성해야 한다. 빈 분리기에 유성 혼합액을 바로 넣으면 기름이 처리수 측으로 빠져나갈 수 있다.
④ O — 물과 기름은 전기전도도와 유전 특성이 다르므로 전극 사이의 전도 상태나 정전용량 변화를 측정하면 기름층과 물층의 경계, 즉 기름의 높이를 검출할 수 있다.

오답 포인트

②는 기름방울을 크게 만든다는 점 때문에 평행판식 원리처럼 보이지만, '여과재·흡착·필터 통과'라는 표현이 결정적인 함정이다. 평행판식의 핵심 매체는 여과재가 아니라 평행한 경사판이며, 핵심 작용은 상승 거리 단축과 판면에서의 합체이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

장치명을 작동 매체와 연결해 판단한다. 평행판식은 '경사판 사이의 저속 흐름·상승 거리 단축·판 아랫면에서 합체 후 상승', 여과재식은 '섬유나 다공성 여과재에 부착·응집'으로 구별한다.

암기 포인트

평행판식은 판 사이로 흐르고 판 아래에서 합쳐져 위로 뜬다. 여과재에 붙여 키우는 설명은 여과재식이다.

NoteBase

문 9. 10 V-1 A가 흐르는 니크롬선을 2등분하여 병렬 연결하면 전체 저항은 몇 Ω이 되는가?

① 20 Ω

② 10 Ω

③ 5 Ω

④ 2.5 Ω

정답 4번

출제 포인트

옴의 법칙으로 원래 니크롬선의 저항을 구한 뒤, 도선을 같은 길이로 2등분할 때의 저항 변화와 두 저항의 병렬 합성 관계를 적용하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 전압은 $10V$, 전류는 $1A$이다.
구해야 할 값: 니크롬선을 같은 길이로 2등분한 뒤 두 조각을 병렬 연결한 전체 저항이다.
주의할 조건: 같은 재질과 단면적의 도선은 저항이 길이에 비례하므로, 2등분한 각 조각의 저항은 원래 저항의 절반이다.

사용할 공식

옴의 법칙은 $R = V/I$이다. 같은 저항 r 두 개를 병렬 연결하면 합성저항은 $R_{eq} = r/2$이다.
전압과 전류로 원래 저항을 먼저 구할 수 있고, 2등분한 두 조각에는 같은 크기의 저항이 생기므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 원래 니크롬선의 저항은 $R = V/I = 10/1 = 10\Omega$이다.
2. 같은 길이로 2등분하면 각 조각의 저항은 $10/2 = 5\Omega$이다.
3. 5Ω인 두 조각을 병렬 연결하면 $R_{eq} = \frac{5 \times 5}{5+5} = 2.5\Omega$ 이다.

선지 판단

① X — 20Ω은 계산 결과 2.5Ω와 다르다. 두 조각의 저항을 각각 5Ω으로 줄이고 병렬 합성해야 하므로, 올바르게는 2.5Ω이다.
② X — 10Ω은 자르기 전 니크롬선의 저항이다. 2등분과 병렬 연결을 반영한 전체 저항은 2.5Ω이다.
③ X — 5Ω은 2등분한 한 조각의 저항일 뿐이다. 두 조각을 병렬 연결하면 다시 절반이 되므로, 올바르게는 2.5Ω이다.
④ O — 각 조각의 저항 5Ω을 병렬 합성한 값이 2.5Ω이므로 옳다.

NoteBase

오답 포인트

③의 5Ω은 도선을 2등분한 효과만 반영하고 병렬 연결의 효과를 빠뜨린 값이다. 원래 저항 10Ω이 길이의 절반 때문에 5Ω이 되고, 같은 두 저항의 병렬 연결 때문에 다시 2.5Ω이 된다는 두 단계를 모두 반영해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 $R = V/I$로 원래 저항을 구하고, 도선을 n등분하면 각 조각의 저항이 R/n이 됨을 적용한다. 그 n개를 모두 병렬 연결하면 전체 저항은 R/n^2이 된다.

암기 포인트

같은 도선을 n등분하여 전부 병렬 연결하면 전체 저항은 원래 저항의 $1/n^2$이다. 2등분 병렬은 원래 저항의 1/4이다.

NoteBase

문 10. 다음 중 보일러 안전 밸브가 갖추어야 할 요건으로 가장 옳지 않은 것은?

① 양정과 지름이 충분해야 한다.

② 증기 압력이 정상 상태로 회복되어도 증기가 계속 분출되어야 한다.

③ 분출 압력에 도달했을 때 신속히 개방되어야 한다.

④ 밸브의 개방 전에는 증기의 누설이 없어야 한다.

정답 2번

출제 포인트

보일러 안전밸브가 설정 압력에서 신속히 열리고, 압력이 정상으로 내려가면 확실히 닫혀야 한다는 작동 요건을 묻는 문제이다.

핵심 개념

안전밸브는 보일러 압력이 허용 수준을 넘지 않도록 증기를 자동으로 방출하는 장치이다. 충분한 증기 배출 능력, 설정 압력에서의 신속한 개방, 개방 전의 기밀 유지, 압력 회복 후의 확실한 폐쇄가 핵심 요건이다.

선지별 해설

① O — 필요한 양의 증기를 배출하려면 밸브의 양정과 지름이 충분하여 배출 용량을 확보해야 한다.
② X — 틀린 부분은 '정상 상태로 회복되어도 증기가 계속 분출되어야 한다'이다. 압력이 정상 상태로 낮아지면 안전밸브는 확실히 닫혀 증기 분출이 멈추어야 한다.
③ O — 보일러 압력이 정해진 분출 압력에 도달하면 신속히 개방되어 압력의 과도한 상승을 막아야 한다.
④ O — 설정된 개방 압력에 이르기 전에는 밸브가 기밀을 유지하여 증기가 누설되지 않아야 한다.

오답 포인트

안전밸브의 목적이 증기 방출이라는 점만 보고 ②의 '계속 분출'도 안전하다고 판단하기 쉽다. 그러나 방출은 과압 상태에서만 이루어지고, 압력이 정상으로 회복되면 밸브가 다시 닫혀야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

안전밸브의 동작을 압력 상승 전·분출 압력 도달·압력 회복의 세 단계로 나눈다. 상승 전에는 누설이 없어야 하고, 분출 압력에서는 신속히 열려야 하며, 정상 압력으로 회복되면 확실히 닫혀야 한다.

암기 포인트

정상 전에는 기밀, 설정 압력에서는 신속 개방, 정상 회복 후에는 확실한 폐쇄이다.

NoteBase

문 11. 다음 중 소방 설비에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 연기식 화재 감지기는 연기를 감지하여 화재의 발생을 자동적으로 수신기에 발신하는 것으로, 일반적으로 열 감지기에 비해 감지속도가 빠르다.

② 화염식 화재 감지기는 화염의 적외선과 자외선 파장 등을 감지하고 분석하여 작동하는 소방 설비이다.

③ 열식 화재 감지기 중 차동식 감지기는 구획 온도가 일정 온도 이상이 될 때 화재 신호를 발생시킨다.

④ 미분무 소화 설비는 선박 기관실의 고정식 국부 소화에 주로 사용되며, 스프링클러 설비와 유사하다.

정답 3번

출제 포인트

화재 감지기의 감지 대상과 열식 감지기의 작동 기준, 미분무 소화 설비의 용도를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

연기식 감지기는 연기 입자를, 화염식 감지기는 화염에서 방출되는 적외선·자외선 등을 감지한다. 열식 감지기 가운데 차동식은 일정 시간 동안의 온도 상승률이 기준을 넘을 때 작동하고, 정온식은 주위 온도가 미리 정한 온도에 도달하면 작동한다. 미분무 소화 설비는 미세한 물방울로 열을 흡수하고 화재를 억제하는 설비이다.

선지별 해설

① O — 연기식 감지기는 연기를 감지하여 수신기에 화재 신호를 보내며, 일반적으로 주위 온도의 상승을 기다리는 열식 감지기보다 화재를 빠르게 감지한다.
② O — 화염식 감지기는 화염에서 방출되는 적외선이나 자외선 등의 복사에너지를 검출·분석하여 작동한다.
③ X — 틀린 표현은 '차동식 감지기는 구획 온도가 일정 온도 이상이 될 때'이다. 차동식 감지기는 일정 시간 내 온도 상승률이 정해진 기준을 넘을 때 작동한다. 일정 온도에 도달했을 때 작동하는 것은 정온식 감지기이다.
④ O — 미분무 소화 설비는 미세한 물방울을 방출하는 방식으로, 선박 기관실의 고정식 국부 소화에 활용된다. 배관과 방출 헤드를 통해 물을 분사한다는 점에서 스프링클러 설비와 유사하다.

오답 포인트

③은 차동식과 정온식의 작동 기준을 바꾸어 놓았다. '일정 온도'는 정온식의 기준이고, '일정 시간 동안의 온도 상승률'은 차동식의 기준이다.

다시 나오면 이렇게 판단

감지기 명칭보다 무엇의 변화를 기준으로 작동하는지 확인한다. 연기식은 연기, 화염식은 적외선·자외선 등의 복사에너지, 차동식은 온도 상승률, 정온식은 설정 온도를 기준으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

차동식은 온도 변화율, 정온식은 정해진 온도이다.

NoteBase

문 12. 다음 중 연료의 무화 상태를 양호하게 하는 이유로 가장 옳은 것은?

① 냉각수 공급량을 줄이기 위하여

② 연료유의 관통력을 높이기 위하여

③ 기름 표면적을 크게 하기 위하여

④ 연료유 중의 탄소함유량을 줄이기 위하여

정답 3번

출제 포인트

연료를 미세한 방울로 무화할 때 연료의 표면적과 공기와의 접촉 면적이 커진다는 점을 묻는 문제이다.

핵심 개념

무화는 액체 연료를 작은 액적으로 분산시키는 과정이다. 액적이 작아지면 전체 표면적이 커져 증발과 공기 혼합이 빨라지고 연소가 원활해진다.

선지별 해설

① X — '냉각수 공급량을 줄이기 위하여'가 틀린 표현이다. 연료의 무화는 연료 액적을 미세하게 만들어 증발과 공기 혼합을 촉진하기 위한 것이며, 냉각수 공급량을 줄이는 과정이 아니다.
② X — '연료유의 관통력을 높이기 위하여'가 틀린 표현이다. 무화의 핵심 목적은 관통력의 증가가 아니라 연료를 미세한 액적으로 만들어 공기와의 접촉 및 혼합을 좋게 하는 것이다.
③ O — 연료가 미세한 액적으로 나뉘면 전체 표면적이 커진다. 이에 따라 증발과 공기 혼합이 촉진되어 양호한 연소가 가능해진다.
④ X — '연료유 중의 탄소함유량을 줄이기 위하여'가 틀린 표현이다. 무화는 연료의 물리적 입자 크기를 줄이는 과정일 뿐 연료의 화학적 조성인 탄소함유량을 바꾸지 않는다.

오답 포인트

②의 '관통력'은 분무와 관련된 용어여서 혼동하기 쉽다. 그러나 이 문항이 묻는 무화의 기본 효과는 액적의 미세화에 따른 표면적 증가이며, 이것이 증발·혼합·연소 개선으로 이어진다.

다시 나오면 이렇게 판단

무화의 효과를 물으면 '액적 크기 감소 → 전체 표면적 증가 → 증발과 공기 혼합 촉진 → 연소 개선'의 연결 관계로 판단한다.

암기 포인트

무화는 작은 액적, 큰 표면적, 빠른 증발과 좋은 혼합이다.

NoteBase

문 13. 다음 <보기> 중 빈 칸을 가장 옳은 순서로 나열한 것은?

<보기>
저항이 40 Ω인 전동기를 200 V 전원에 연결하여 하루 30분씩 2번 사용한다고 한다. 이 때 전동기에 흐르는 전류는 (㉠)이고, 소비 전력은 (㉡)이며, 하루 소비 전력량은 (㉢)이다.

① ㉠: 5 A, ㉡: 200 W, ㉢: 333 Wh

② ㉠: 5 A, ㉡: 500 W, ㉢: 750 Wh

③ ㉠: 5 A, ㉡: 1,000 W, ㉢: 1,000 Wh

④ ㉠: 10 A, ㉡: 1,000 W, ㉢: 2,000 Wh

정답 3번

출제 포인트

옴의 법칙으로 전류를 구하고, 전력 공식과 사용 시간을 이용해 소비 전력 및 하루 소비 전력량을 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 전압 $V = 200V$, 저항 $R = 40\Omega$, 사용 시간은 30분씩 2회이다.
구해야 할 값: 전류 I, 소비 전력 P, 하루 소비 전력량 E이다.
주의할 조건: 30분씩 2회는 하루 총 60분, 즉 $1h$이다.

사용할 공식

$I = \frac{V}{R}$
$P = VI = \frac{V^2}{R}$
$E = Pt$
전압과 저항이 주어졌으므로 옴의 법칙으로 전류를 구한다. 소비 전력은 전압과 전류의 곱으로 구하고, 소비 전력량은 소비 전력에 실제 사용 시간을 곱해 구한다.

계산 과정

1. 전류는 $I = 200/40 = 5A$이다.
2. 소비 전력은 $P = 200 \times 5 = 1{,}000W$이다.
3. 하루 사용 시간은 $30min \times 2 = 60min = 1h$이다.
4. 하루 소비 전력량은 $E = 1{,}000W \times 1h = 1{,}000Wh$이다.

NoteBase

선지 판단

① X — ㉠의 5A는 맞지만, ㉡의 200W와 ㉢의 333Wh가 틀리다. 올바르게는 ㉡ 1,000W, ㉢ 1,000Wh이다.
② X — ㉠의 5A는 맞지만, ㉡의 500W와 ㉢의 750Wh가 틀리다. 올바르게는 ㉡ 1,000W, ㉢ 1,000Wh이다.
③ O — 전류 5A, 소비 전력 1,000W, 하루 소비 전력량 1,000Wh가 계산 결과와 모두 일치한다.
④ X — ㉡의 1,000W는 맞지만, ㉠의 10A와 ㉢의 2,000Wh가 틀리다. 올바르게는 ㉠ 5A, ㉢ 1,000Wh이다.

오답 포인트

소비 전력 P와 소비 전력량 E를 혼동하거나, 30분씩 2회를 2h로 잘못 환산하기 쉽다. 이 문항에서는 하루 총 사용 시간이 1h이므로 소비 전력의 수치와 소비 전력량의 수치가 모두 1,000으로 같지만 단위와 의미는 서로 다르다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 $I = V/R$로 전류를 구하고, $P = VI$로 소비 전력을 계산한 뒤, 모든 사용 시간을 시간 단위로 합산하여 $E = Pt$에 대입한다. 마지막에는 전류 A, 전력 W, 전력량 Wh의 단위를 구분해 검산한다.

암기 포인트

전류는 $I = V/R$, 전력은 $P = VI$, 전력량은 $E = Pt$이다. W는 전력이고 Wh는 일정 시간 동안 사용한 에너지이다.

NoteBase

문 14. 다음 중 윤활유의 구비 조건으로 가장 옳은 것은?

① 점도가 커야 한다.

② 응고점이 높아야 한다.

③ 인화점이 낮아야 한다.

④ 점도 지수가 높아야 한다.

정답 4번

출제 포인트

윤활유의 온도 변화에 따른 점도 안정성, 저온 유동성, 화재 안전성 등 구비 조건을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

윤활유는 운전 온도 범위에서 적절한 점도를 유지하여 마찰면 사이에 유막을 형성하는 유체이다. 점도 지수는 온도 변화에 따라 점도가 변하는 정도를 나타내며, 값이 높을수록 온도 변화에 따른 점도 변화가 작다. 따라서 좋은 윤활유는 점도 지수가 높고, 응고점은 낮으며, 인화점은 높아야 한다.

선지별 해설

① X — '점도가 커야 한다'는 표현이 틀리다. 점도가 지나치게 크면 유동 저항과 동력 손실이 커지므로, 실제로는 사용 온도와 하중에 맞는 적절한 점도를 가져야 한다.
② X — '응고점이 높아야 한다'는 표현이 틀리다. 저온에서도 유동성을 유지하려면 실제로는 응고점이 낮아야 한다.
③ X — '인화점이 낮아야 한다'는 표현이 틀리다. 고온에서 쉽게 인화되지 않아야 하므로 실제로는 인화점이 높아야 한다.
④ O — 점도 지수가 높을수록 온도가 변해도 점도 변화가 작아 안정적인 윤활 성능을 유지하기 쉬우므로 옳다.

오답 포인트

'높을수록 좋다'는 방향을 모든 성질에 일괄 적용하면 틀린다. 점도 자체는 클수록 좋은 것이 아니라 적정해야 하고, 응고점은 낮을수록, 인화점과 점도 지수는 높을수록 유리하다.

다시 나오면 이렇게 판단

저온 유동성은 응고점이 낮은지, 화재 안전성은 인화점이 높은지, 온도 변화에 대한 점도 안정성은 점도 지수가 높은지를 기준으로 판단한다.

암기 포인트

윤활유는 응고점은 낮게, 인화점과 점도 지수는 높게, 점도는 운전 조건에 알맞게 유지한다.

NoteBase

문 15. 다음 중 연료유로 사용되는 중유를 가열하는 목적으로 가장 옳은 것은?

① 연료유의 점도를 낮추기 위하여
② 연료유의 어는점을 높이기 위하여
③ 냉각수의 온도를 높이기 위하여
④ 윤활유의 공급 압력을 낮추기 위하여

정답 1번

출제 포인트

중유를 가열하는 직접적인 목적이 연료유의 점도를 낮춰 취급성과 분무성을 높이는 데 있음을 묻는 문제이다.

핵심 개념

중유는 상온에서 점도가 높아 그대로는 이송·여과·분사가 어렵다. 중유를 가열하면 점도가 낮아져 배관과 펌프를 통한 이송이 쉬워지고, 분사 노즐에서 미세하게 무화되어 연소가 원활해진다.

선지별 해설

① O — 중유를 가열하면 점도가 낮아진다. 점도가 낮아진 연료유는 이송과 분사가 쉬워지고 무화 상태도 좋아지므로 가장 옳다.
② X — 틀린 표현은 '연료유의 어는점을 높이기 위하여'이다. 가열의 목적은 어는점이라는 연료의 성질을 높이는 것이 아니라, 연료유의 온도를 올려 점도를 낮추는 것이다.
③ X — 틀린 표현은 '냉각수의 온도를 높이기 위하여'이다. 가열 대상과 목적은 냉각수가 아니라 중유이며, 올바르게는 중유의 점도를 낮추기 위해 가열한다.
④ X — 틀린 표현은 '윤활유의 공급 압력을 낮추기 위하여'이다. 중유 가열은 윤활유 계통의 공급 압력을 조정하는 작업이 아니며, 올바르게는 연료유의 점도를 낮춰 이송과 분사를 원활하게 하는 작업이다.

오답 포인트

'가열'이라는 말만 보고 온도·어는점과 관련된 ②나 ③을 고르기 쉽다. 그러나 이 문항에서 가열로 얻으려는 운전상 효과는 중유 자체의 점도 저하이며, 냉각수와 윤활유 계통은 직접적인 목적과 관계가 없다.

다시 나오면 이렇게 판단

중유의 예열 목적을 물으면 '고점도 중유 → 가열 → 점도 감소 → 이송·여과·분무 개선'의 흐름으로 판단한다.

암기 포인트

중유 가열의 핵심은 어는점이나 압력 변화가 아니라 점도 저하이다.

NoteBase

문 16. 다음 <보기>에서 설명하는 전기기기로 가장 옳은 것은?

<보기>
자연 공기 내에서 개방할 때 접촉자가 떨어지면서 발생하는 아크를 자연 공기로 끄는 방식을 가진 차단기

① 퓨즈
② 누전 차단기
③ 기중 차단기
④ 배선용 차단기

정답 3번

출제 포인트

아크를 소호하는 매질과 작동 원리를 보고 전기 보호기기의 종류를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

기중 차단기는 대기압의 자연 공기 중에서 접촉자를 개방하고, 그때 생긴 아크를 공기로 소호하는 차단기이다. 퓨즈는 과전류로 퓨즈 소자가 녹아 회로를 끊고, 누전 차단기는 누설전류를 검출해 회로를 차단하며, 배선용 차단기는 배선의 과부하와 단락을 보호하는 배선용 보호기기이다.

선지별 해설

① X — 퓨즈는 과전류가 흐를 때 퓨즈 소자가 용단되어 회로를 끊는 장치이다. '접촉자를 벌려 자연 공기로 아크를 끈다'는 설명은 퓨즈가 아니라 기중 차단기에 해당한다.
② X — 누전 차단기는 누설전류를 검출하여 감전이나 누전 화재를 방지하도록 회로를 차단하는 장치이다. 제시된 자연 공기 소호 방식의 명칭은 누전 차단기가 아니라 기중 차단기이다.
③ O — 기중 차단기는 자연 공기 중에서 접촉자를 개방할 때 발생하는 아크를 공기로 소호하므로 보기의 설명과 일치한다.
④ X — 배선용 차단기는 배선의 과부하와 단락을 검출해 회로를 차단하는 보호기기이다. 보기처럼 소호 매질과 방식으로 특정한 장치는 배선용 차단기가 아니라 기중 차단기이다.

오답 포인트

모든 선지가 회로를 끊는 보호기기라는 공통점이 있어 용도만 보면 혼동하기 쉽다. 보기의 결정적 표현은 '자연 공기 내에서 접촉자가 떨어지면서 발생하는 아크를 자연 공기로 끈다'이며, 이는 기중 차단기의 소호 방식을 가리킨다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

설명에서 무엇을 검출하는지와 무엇으로 아크를 끄는지를 구분한다. 용단은 퓨즈, 누설전류 검출은 누전 차단기, 배선의 과부하·단락 보호는 배선용 차단기, 자연 공기에 의한 아크 소호는 기중 차단기로 판단한다.

암기 포인트

기중의 '기'는 공기이다. 자연 공기로 아크를 소호하면 기중 차단기이다.

NoteBase

문 17. 다음 <보기>의 실린더 헤드 발출 작업을 순서대로 바르게 나열한 것은?

<보기>
㉠ 로커 암 커버를 개방한다.
㉡ 실린더 헤드의 스터드 볼트를 풀어낸다.
㉢ 로커 암과 푸시 로드를 들어낸다.
㉣ 체인 블록을 이용하여 실린더 헤드를 들어 올린다.
㉤ 실린더 헤드를 두 개의 받침목 위에 내려놓고, 흡기, 배기 밸브 등을 분리한다.

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

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 실린더 헤드를 발출할 때 상부 부품을 먼저 제거하고, 헤드의 체결을 해제한 뒤 안전하게 들어 올려 분해하는 작업 순서를 묻는다.

올바른 순서

1. ㉠ 로커 암 커버를 개방한다. — 실린더 헤드 상부의 작업 부위를 노출하는 단계이다.
2. ㉢ 로커 암과 푸시 로드를 들어낸다. — 헤드 발출을 방해하는 밸브 구동 부품을 먼저 제거하는 단계이다.
3. ㉡ 실린더 헤드의 스터드 볼트를 풀어낸다. — 실린더 헤드의 체결을 해제하는 단계이다.
4. ㉣ 체인 블록을 이용하여 실린더 헤드를 들어 올린다. — 체결과 연결 부품이 해제된 헤드를 안전하게 인양하는 단계이다.
5. ㉤ 실린더 헤드를 두 개의 받침목 위에 내려놓고 흡기·배기 밸브 등을 분리한다. — 인양한 헤드를 안정적으로 지지한 뒤 세부 부품을 분리하는 단계이다.

왜 이 순서인가: 커버를 열어 로커 암과 푸시 로드를 제거해야 헤드 발출을 방해하는 연결이 없어지고, 스터드 볼트까지 풀어 체결을 해제해야 체인 블록으로 헤드를 들어 올릴 수 있기 때문이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ㉡을 ㉢보다 먼저 둔 것이 잘못이다. 틀린 부분은 '스터드 볼트 해제 후 로커 암과 푸시 로드 제거'이며, 올바르게는 로커 암 커버를 연 다음 로커 암과 푸시 로드를 먼저 들어내고 스터드 볼트를 풀어야 한다.
② X — ㉣을 ㉢보다 먼저 둔 것이 잘못이다. 틀린 부분은 '로커 암과 푸시 로드를 제거하기 전에 실린더 헤드를 인양'하는 것이며, 올바르게는 ㉢으로 상부 구동 부품을 제거하고 ㉡으로 체결을 해제한 뒤 ㉣로 인양해야 한다.
③ O — ㉠으로 작업 부위를 개방하고, ㉢으로 로커 암과 푸시 로드를 제거한 다음, ㉡으로 스터드 볼트를 풀고, ㉣로 헤드를 인양하여 ㉤에서 받침목에 안착한 뒤 밸브를 분리하는 순서가 맞다.
④ X — ㉣을 ㉡보다 먼저 둔 것이 잘못이다. 틀린 부분은 '스터드 볼트를 풀기 전에 실린더 헤드를 인양'하는 것이며, 올바르게는 ㉡으로 헤드의 체결을 먼저 해제한 뒤 ㉣로 들어 올려야 한다.

오답 포인트

㉡의 스터드 볼트 해제와 ㉢의 로커 암·푸시 로드 제거 순서를 바꾸기 쉽다. 헤드를 고정한 체결부를 풀기 전에 먼저 커버 내부의 구동 부품을 제거하며, 체인 블록 인양은 연결 부품 제거와 체결 해제가 모두 끝난 뒤에 이루어진다.

다시 나오면 이렇게 판단

기관 분해 절차는 '작업 부위 개방 → 방해·연결 부품 제거 → 본체 체결 해제 → 본체 인양 → 안정적으로 지지한 뒤 세부 분해'의 의존관계로 판단한다.

암기 포인트

커버 개방 → 로커 암·푸시 로드 제거 → 스터드 볼트 해제 → 헤드 인양 → 받침목 안착 후 밸브 분리의 순서이다.

NoteBase

문 18. 다음 중 농형 유도 전동기의 특징으로 가장 옳지 않은 것은?

① 기동 특성이 좋지 않다.

② 속도 조정이 용이하지 않다.

③ 구조가 간단하고 견고하다.

④ 발열이 많아 장시간 운전에 부적합하다.

정답 4번

출제 포인트

농형 유도 전동기의 구조와 기동·속도 제어·연속 운전 특성을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

농형 유도 전동기는 회전자 도체의 양 끝을 단락환으로 연결하여 회전자가 새장 모양을 이루는 유도 전동기이다. 브러시와 정류자 등이 없어 구조가 간단하고 견고하며 유지보수가 쉽고 장시간 연속 운전에 적합하지만, 직접 기동 시 기동 전류가 크고 전원 주파수가 일정하면 속도 조정이 쉽지 않다.

선지별 해설

① O — 농형 유도 전동기는 직접 기동 시 큰 기동 전류가 흐르고 기동 토크에도 제약이 있어 기동 특성이 좋지 않은 편이다.
② O — 회전 속도는 전원 주파수와 극수로 정해지는 동기속도 및 슬립과 관계되므로, 별도의 인버터 같은 장치가 없으면 속도 조정이 용이하지 않다.
③ O — 회전자에 브러시·슬립링 같은 접촉 부품이 없고 구조가 단순하므로 견고하고 고장이 적다.
④ X — 틀린 표현은 '발열이 많아 장시간 운전에 부적합하다'이다. 농형 유도 전동기는 구조가 견고하고 운전 신뢰성이 높아 장시간 연속 운전에 널리 적합하다.

오답 포인트

①의 '기동 특성이 좋지 않다'를 장시간 운전 특성과 혼동하기 쉽다. 기동 순간의 큰 전류와 제한된 기동 토크는 단점이지만, 일단 운전하면 견고하고 신뢰성이 높으므로 ④의 '장시간 운전에 부적합하다'는 설명은 반대이다.

다시 나오면 이렇게 판단

농형은 '구조 단순·견고·유지보수 용이·연속 운전 적합'을 장점으로, '직접 기동 특성 불리·속도 조정 곤란'을 전통적인 단점으로 구분한다.

암기 포인트

농형은 기동과 속도 조정은 불리하지만, 구조가 견고하여 연속 운전에 강하다.

NoteBase

문 19. 다음 중 보일러를 긴급히 정지해야 하는 경우로 가장 옳지 않은 것은?

① 보일러 안전 밸브에서 증기가 분출되는 경우

② 수트 블로어를 작동해야 하는 경우

③ 보일러의 저수위 경보가 발생하는 경우

④ 내화 벽돌이 손상되어 수분이 외부로 유출되는 경우

정답 2번

출제 포인트

보일러를 즉시 정지해야 하는 위험 이상과 운전 중 시행하는 통상적인 정비 조작을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

긴급 정지는 계속 연소할 경우 압력부 과열·파손이나 증기·수분 누출로 이어질 수 있는 이상 상태에서 연료 공급과 연소를 즉시 차단하는 조치이다. 안전 밸브의 증기 분출, 저수위, 내화재 손상부의 수분 유출은 위험 이상에 해당한다. 반면 수트 블로잉은 전열면에 붙은 그을음을 증기나 공기로 제거하는 정상적인 운전·정비 작업이다.

선지별 해설

① O — 안전 밸브에서 증기가 분출된다는 것은 보일러 압력이 밸브의 설정 압력에 이르렀거나 압력 제어에 이상이 생겼음을 뜻한다. 과압 상태가 지속될 수 있으므로 연소를 정지하고 원인을 확인해야 한다.
② X — '수트 블로어를 작동해야 하는 경우'는 긴급 정지 사유라는 부분이 틀렸다. 수트 블로어는 전열면의 그을음을 제거하여 열전달 저하와 배기가스 통로의 오염을 막는 운전·정비 장치이므로, 올바르게는 정해진 운전 조건과 절차에 따라 수트 블로잉을 실시하는 경우이다.
③ O — 저수위 상태에서 연소를 계속하면 물로 냉각되어야 할 전열면이 과열되어 변형·파손될 수 있다. 저수위 경보가 발생하면 연소를 정지하고 실제 수위를 확인해야 한다.
④ O — 내화 벽돌이 손상되고 그 부위로 수분이 외부에 나타나는 것은 내화재만의 단순 마모가 아니라 보일러 압력부 누설이나 구조 손상을 의심하게 하는 위험 징후이다. 운전을 계속하지 않고 긴급 정지하여 점검해야 한다.

오답 포인트

②의 '작동해야 하는 경우'라는 표현 때문에 비상조치처럼 보이지만, 수트 블로어 작동은 그을음 제거를 위한 계획된 운전 조작이다. 장치를 작동한다는 사실과 보일러 자체를 긴급 정지해야 한다는 사실을 혼동하면 안 된다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

압력·수위·누설·구조 손상처럼 운전을 계속할수록 보일러 본체가 과열되거나 파손될 수 있는 상태는 긴급 정지 사유로 판단한다. 청소·블로잉처럼 정상 상태를 유지하기 위한 계획된 조작은 그 자체만으로 긴급 정지 사유가 아니다.

암기 포인트

과압·저수위·누설은 정지, 수트 블로잉은 청소이다.

NoteBase

문 20. 다음 <보기> 중 빈 칸을 가장 옳은 순서로 나열한 것은?

<보기>
P형 반도체와 N형 반도체를 접합하여 단자가 2개(PN 접합)인 것을 (㉠)라고 하며, 3개(PNP, NPN 접합)인 것을 (㉡)라고 한다.

① ㉠: 다이오드, ㉡: 트랜지스터

② ㉠: 다이오드, ㉡: 실리콘 제어 정류기

③ ㉠: 트랜지스터, ㉡: 다이오드

④ ㉠: 트랜지스터, ㉡: 실리콘 제어 정류기

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 반도체 소자를 접합 구조와 단자 수로 구별하는 문제이다.

핵심 개념

다이오드는 P형 반도체와 N형 반도체를 한 번 접합한 PN 접합 소자로, 단자가 2개이다.
트랜지스터는 PNP형 또는 NPN형의 3층 구조를 이루며, 이미터·베이스·컬렉터의 단자 3개를 갖는다.
실리콘 제어 정류기(SCR)는 PNPN 4층 구조의 사이리스터로, 애노드·캐소드·게이트의 단자 3개를 갖는다.
단자 수가 같더라도 PNP·NPN 구조의 트랜지스터와는 다른 소자이다.

선지별 해설

① O — ㉠은 단자 2개의 PN 접합 소자인 다이오드이고, ㉡은 PNP형 또는 NPN형의 단자 3개 소자인 트랜지스터이므로 옳다.
② X — 틀린 부분은 ㉡의 '실리콘 제어 정류기'이다. PNP·NPN 구조로 단자 3개를 갖는 ㉡은 트랜지스터이다.
③ X — ㉠과 ㉡이 모두 뒤바뀌었다. 단자 2개의 PN 접합 소자인 ㉠은 다이오드이고, PNP·NPN 구조로 단자 3개를 갖는 ㉡은 트랜지스터이다.
④ X — ㉠의 '트랜지스터'와 ㉡의 '실리콘 제어 정류기'가 모두 틀렸다. 올바르게는 ㉠이 다이오드이고 ㉡이 트랜지스터이다.

오답 포인트

실리콘 제어 정류기도 단자가 3개이므로 ②나 ④를 고르기 쉽다. 그러나 이 문항의 결정적 단서는 단자 수만이 아니라 'PNP, NPN 접합'이라는 구조이며, 이는 트랜지스터를 가리킨다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

PN 접합과 단자 2개가 함께 나오면 다이오드로 판단한다. PNP·NPN 구조와 단자 3개가 함께 나오면 트랜지스터로 판단한다. SCR은 PNPN 4층 구조라는 점으로 구별한다.

암기 포인트

PN·2단자 = 다이오드, PNP/NPN·3단자 = 트랜지스터, PNPN = SCR이다.

NoteBase