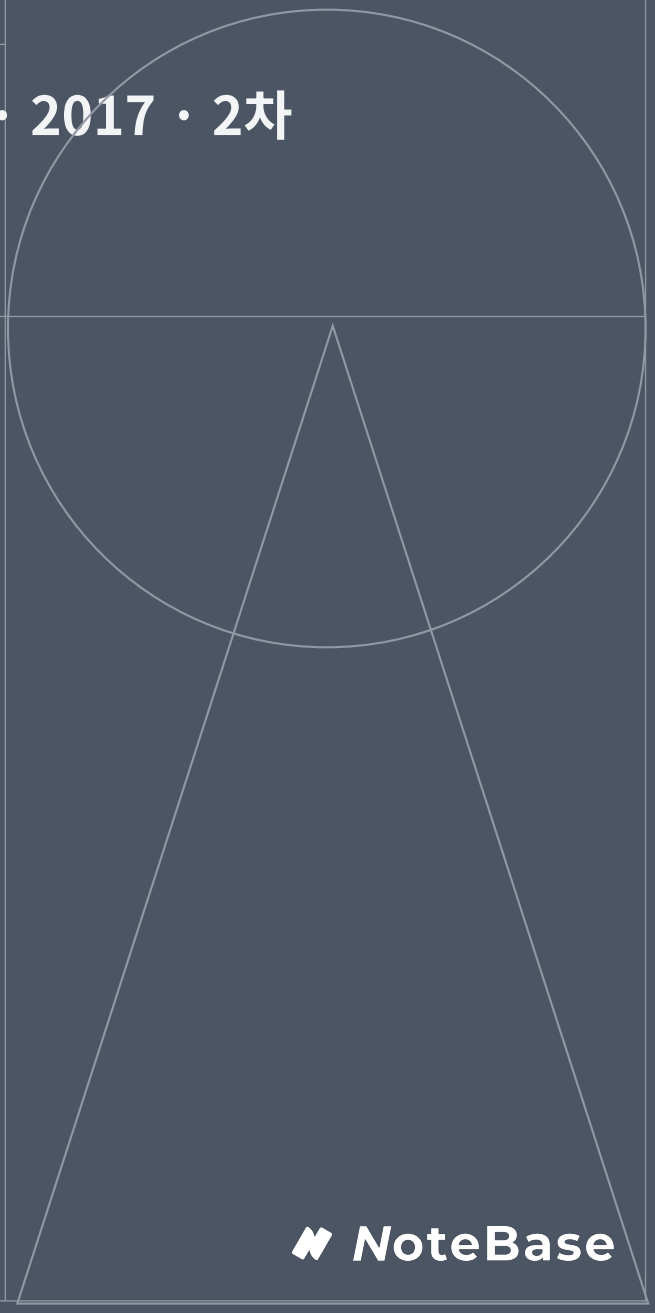
기출OX 해설집

공무원/해경/순경 · 기관술 · 2017 · 2차



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/해경/순경 · 기관술 · 2017 · 2차

공무원/해경/순경 · 기관술 · 2017 · 2차

문 1. 다음은 내연기관의 열 사이클을 설명한 것이다. 옳지 않은 것은?

① 오토사이클 - 정적연소 - 가솔린기관

② 디젤사이클 - 정압연소 - 무기분사식 디젤기관

③ 사바테사이클 - 정적정압연소 - 무기분사식 디젤기관

④ 브레이톤사이클 - 정압연소 - 가스터빈

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 대표적인 내연기관의 이론 열 사이클을 연소 방식과 적용 기관에 맞게 연결할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

오토사이클은 정적연소를 하는 가솔린기관의 기본 사이클이다. 디젤사이클은 정압연소를 하는 공기분사식 디젤기관의 기본 사이클이다. 사바테사이클은 정적연소와 정압연소가 결합된 복합 사이클로서 무기분사식 디젤기관에 대응한다. 브레이톤사이클은 정압연소를 하는 가스터빈의 기본 사이클이다.

선지별 해설

① O — 오토사이클은 정적연소를 가정하며 가솔린기관의 기본 사이클이므로 연결이 옳다.
② X — 틀린 표현은 '무기분사식 디젤기관'이다. 디젤사이클은 정압연소를 하는 공기분사식 디젤기관에 대응하므로 '디젤사이클 - 정압연소 - 공기분사식 디젤기관'으로 고쳐야 한다.
③ O — 사바테사이클은 정적연소와 정압연소를 결합한 정적정압연소 사이클이며 무기분사식 디젤기관에 대응하므로 옳다.
④ O — 브레이톤사이클은 정압연소를 가정하는 가스터빈의 기본 사이클이므로 옳다.

오답 포인트

②와 ③은 모두 디젤기관과 관련되지만 분사 방식이 다르다. ②의 '무기분사식'을 그대로 인정하면 디젤사이클과 사바테사이클의 대응 관계를 뒤바꾸게 된다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

사이클명만 보지 않고 연소 방식과 기관 종류를 함께 묶어 판단한다. 정압연소와 공기분사식이면 디젤사이클, 정적정압연소와 무기분사식이면 사바테사이클로 구분한다.

암기 포인트

오토-정적-가솔린, 디젤-정압-공기분사, 사바테-정적정압-무기분사, 브레이톤-정압-가스터빈이다.

NoteBase

문 2. 교류발전기에서 무부하 시 정격전압이 나오지 않는 원인으로 가장 옳지 않은 것은?

① 계자 권선의 어느 부분이 단락되어 있다.

② 전기자 권선의 연결이 잘못 되었다.

③ 여자기의 잔류자기가 없어졌다.

④ 회전자축에 축전류가 흐른다.

정답 4번

출제 포인트

교류발전기의 무부하 단자전압이 정격값까지 형성되지 않는 원인과, 발전기 전압 형성에 직접 관계없는 현상을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

교류발전기의 무부하 전압은 주로 계자자속과 전기자 권선의 유기기전력 및 결선 상태에 의해 결정된다. 따라서 계자전류·잔류자기·전기자 결선의 이상은 전압 형성을 방해하지만, 축전류는 주로 축과 베어링 사이의 전위차로 생겨 베어링 손상을 일으키는 현상이다.

선지별 해설

① O. 계자 권선의 일부가 단락되면 유효 권선 수와 계자자속이 감소하여 유기기전력이 낮아지므로 무부하 정격전압이 나오지 않을 수 있다.
② O. 전기자 권선의 연결이 잘못되면 각 권선에서 유기된 전압이 정상적으로 합성되지 않아 단자전압이 정격값에 이르지 못할 수 있다.
③ O. 여자기의 잔류자기가 없어지면 전압의 자기여자 과정이 시작되지 못하여 계자전류와 발전기 전압이 정상적으로 형성되지 않을 수 있다.
④ X. 회전자축에 흐르는 축전류는 무부하 정격전압이 나오지 않는 직접 원인이 아니다. 틀린 표현은 '회전자축에 축전류가 흐른다'이며, 올바르게는 계자 권선 단락, 전기자 권선의 오결선, 여자기의 잔류자기 소실 등이 무부하 전압 부족의 원인이 된다. 축전류는 주로 베어링의 전식과 손상을 유발한다.

오답 포인트

④의 축전류도 발전기에서 발생하는 전기적 이상이므로 전압 부족 원인처럼 보이지만, 그 대표적인 영향은 베어링 전식과 손상이다. 무부하 전압 형성에 직접 관여하는 계자계통·잔류자기·전기자 결선의 이상과 구별해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

무부하 전압 부족 문제에서는 먼저 자속을 만드는 계자계통과 잔류자기를 확인하고, 다음으로 유기전압을 외부 단자에 전달하는 전기자 권선의 결선을 확인한다. 베어링 손상과 관련된 축전류는 전압 형성의 직접 원인에서 제외한다.

암기 포인트

전압 부족은 계자·잔류자기·전기자 결선, 축전류는 베어링 손상이다.

NoteBase

문 3. 다음 중 연료유의 흐름에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 이중저탱크 → 침전탱크 → 청정기 → 서비스탱크 → 기관

② 침전탱크 → 청정기 → 이중저탱크 → 서비스탱크 → 기관

③ 이중저탱크 → 서비스탱크 → 침전탱크 → 청정기 → 기관

④ 침전탱크 → 서비스탱크 → 청정기 → 이중저탱크 → 기관

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 저장된 연료유가 침전과 원심분리 정화 과정을 거쳐 기관에 공급되는 순서를 묻는 문제이다.

올바른 순서

이중저탱크 → 침전탱크 → 청정기 → 서비스탱크 → 기관
1. 이중저탱크 — 연료유를 저장한다.
2. 침전탱크 — 연료유를 가열·침전시켜 물과 고형 불순물의 분리를 돕는다.
3. 청정기 — 원심력으로 남은 수분과 불순물을 제거한다.
4. 서비스탱크 — 정화된 연료유를 보관하여 기관에 공급한다.
5. 기관 — 서비스탱크에서 공급된 연료유를 사용한다.

침전으로 큰 수분과 불순물의 분리를 먼저 돕고 청정기로 정화한 뒤, 정화유를 서비스탱크에 모아 기관에 공급하므로 이 순서가 된다.

선지별 해설

① O — 이중저탱크의 저장유가 침전탱크와 청정기를 차례로 거쳐 정화되고, 서비스탱크에서 기관으로 공급되는 올바른 흐름이다.

② X — '청정기 → 이중저탱크'가 잘못되었다. 청정기를 거친 정화유는 이중저탱크로 되돌아가는 것이 아니라 서비스탱크로 이동한다. 올바르게는 '이중저탱크 → 침전탱크 → 청정기 → 서비스탱크 → 기관'이다.

③ X — '서비스탱크 → 침전탱크'가 잘못되었다. 서비스탱크는 침전·정화가 끝난 연료유를 기관에 공급하기 직전에 보관하는 탱크이다. 올바르게는 '이중저탱크 → 침전탱크 → 청정기 → 서비스탱크 → 기관'이다.

④ X — '침전탱크 → 서비스탱크 → 청정기 → 이중저탱크'가 잘못되었다. 침전유는 청정기를 먼저 거친 뒤 서비스탱크로 가며, 이중저탱크는 정화 후 단계가 아니라 저장의 출발 단계이다. 올바르게는 '이중저탱크 → 침전탱크 → 청정기 → 서비스탱크 → 기관'이다.

오답 포인트

서비스탱크를 단순한 저장탱크로 보고 정화 전 단계에 두는 것이 함정이다. 이중저탱크는 장기 저장의 출발점이고, 서비스탱크는 정화가 끝난 연료유를 기관에 바로 공급하기 위한 마지막 탱크이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

연료유 계통의 순서는 '저장 → 침전 → 원심분리 정화 → 공급 대기 → 사용'의 기능 흐름으로 판단한다.

암기 포인트

이중저에서 시작해 침전·청정을 거치고, 서비스탱크를 통해 기관으로 간다.

NoteBase

문 4. 다음은 피스톤링의 중요한 3가지 역할을 설명한 것이다. 가장 옳은 것은?

① 기밀작용, 실린더라이너 마모 방지, 소제작용

② 기밀작용, 윤활유 제어, 냉각작용

③ 기밀작용, 소제작용, 윤활유 제어

④ 흡입작용, 압축작용, 기밀작용

정답 2번

출제 포인트

피스톤링의 세 가지 핵심 역할인 기밀 유지, 윤활유 제어, 열 전달을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

피스톤링은 피스톤과 실린더라이너 사이를 밀봉하여 연소가스의 누설을 막고, 실린더 벽의 윤활유량을 조절하며, 피스톤의 열을 실린더라이너로 전달한다. 따라서 핵심 역할은 기밀작용, 윤활유 제어, 냉각작용이다.

선지별 해설

① X — 기밀작용은 맞지만 '실린더라이너 마모 방지'와 '소제작용'은 피스톤링의 세 가지 핵심 역할에 해당하지 않는다. 올바르게는 기밀작용, 윤활유 제어, 냉각작용이다.
② O — 연소가스가 크랭크실로 새는 것을 막는 기밀작용, 실린더 벽의 유막을 적절하게 유지하는 윤활유 제어, 피스톤의 열을 실린더라이너로 전달하는 냉각작용을 모두 정확히 제시한다.
③ X — '소제작용'이 잘못되었다. 소제는 실린더 안의 배기가스를 내보내고 새 공기를 채우는 과정이며, 피스톤링의 핵심 역할은 소제가 아니라 냉각작용이다. 올바르게는 기밀작용, 냉각작용, 윤활유 제어이다.
④ X — '흡입작용'과 '압축작용'이 잘못되었다. 이는 기관의 행정 또는 피스톤 운동에 따른 작용이지 피스톤링 자체의 핵심 역할이 아니다. 올바르게는 기밀작용, 윤활유 제어, 냉각작용이다.

오답 포인트

실린더라이너 마모 방지나 소제·흡입·압축은 기관과 관련된 표현이라 그럴듯하지만, 피스톤링 자체의 대표 기능을 묻는 기준에는 포함되지 않는다. 특히 냉각작용은 냉각수를 직접 순환시키는 뜻이 아니라 피스톤의 열을 실린더라이너로 전달하는 기능이다.

다시 나오면 이렇게 판단

피스톤링의 기능은 '가스를 막는가, 오일을 조절하는가, 열을 전달하는가'의 세 축으로 판단한다.
소제·흡입·압축처럼 기관의 행정을 나타내는 말은 제외한다.

NoteBase

암기 포인트

피스톤링의 3대 역할은 기밀·오일 제어·열 전달이다.

NoteBase

문 5. 다음은 내연기관 윤활유의 구비조건이다. 틀린 것은 모두 몇 개인가?

㉠ 발생열을 흡수하지 않을 것
㉡ 유화성이 좋을 것
㉢ 점도 지수가 낮을 것
㉣ 인화점이 높을 것
㉤ 응고점이 낮을 것
㉥ 산화안정도가 좋을 것

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 3번

출제 포인트

내연기관 윤활유가 마찰부를 보호하고 냉각 기능을 안정적으로 수행하기 위해 갖추어야 할 성질을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

윤활유는 마찰과 마모를 줄이는 동시에 기관에서 발생한 열을 흡수·운반하고, 온도가 변해도 적절한 점도를 유지해야 한다. 또한 물과 쉽게 유화되지 않아야 하며, 고온에서는 쉽게 불이 붙지 않고 저온에서는 쉽게 굳지 않아야 한다.
㉠ X: 발생열을 흡수하여 냉각 작용을 해야 한다.
㉡ X: 물과 잘 섞이지 않도록 유화성이 낮고 수분 분리성이 좋아야 한다.
㉢ X: 온도 변화에 따른 점도 변화가 작도록 점도 지수가 높아야 한다.
㉣ O: 고온에서 쉽게 인화되지 않도록 인화점이 높아야 한다.
㉤ O: 저온에서도 유동성을 유지하도록 응고점이 낮아야 한다.
㉥ O: 산화로 인한 슬러지·산성 물질의 생성을 줄이도록 산화안정도가 좋아야 한다.
따라서 틀린 조건은 ㉠, ㉡, ㉢의 3개이다.

NoteBase

선지별 해설

① X: 틀린 조건은 1개가 아니라 ㉠, ㉡, ㉢의 3개이다. '1개'는 '3개'로 고쳐야 한다.
② X: 틀린 조건은 2개가 아니라 3개이다. '2개'는 '3개'로 고쳐야 한다.
③ O: ㉠, ㉡, ㉢이 틀리고 ㉣, ㉤, ㉥이 옳으므로 틀린 것은 모두 3개이다.
④ X: 틀린 조건은 4개가 아니라 3개이다. '4개'는 '3개'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

㉠의 '흡수하지 않을 것'은 윤활유의 냉각 기능과 반대이고, ㉡의 '유화성이 좋을 것'은 수분과 분리되어야 한다는 조건과 반대이다. 또한 ㉢의 점도 지수는 점도 자체가 아니라 온도 변화에 대한 점도의 안정성을 나타내므로 낮을수록 좋은 것으로 착각하기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

윤활유의 조건은 냉각, 수분 분리, 점도 안정, 고온 안전, 저온 유동, 산화 안정의 여섯 축으로 판단한다. 즉 발생열은 흡수하고, 유화성은 낮으며, 점도 지수·인화점·산화안정도는 높고, 응고점은 낮아야 한다.

암기 포인트

윤활유는 '열은 흡수, 물은 분리, 점도 지수·인화점·산화안정도는 높게, 응고점은 낮게'이다.

NoteBase

문 6. 마우스 링(Mouth ring)을 설치하여야 하는 펌프와 설치되는 위치가 가장 옳게 짝지어진 것은?

① 터빈(Turbine) 펌프 - 축 슬리브와 케이싱 사이

② 스크류(Screw) 펌프 - 임펠러와 케이싱 사이

③ 벌류트(Volute) 펌프 - 임펠러와 케이싱 사이

④ 기어(Gear) 펌프 - 축 슬리브와 케이싱 사이

정답 3번

출제 포인트

마우스 링을 사용하는 펌프의 형식과 그 설치 위치를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

마우스 링은 벌류트형 원심펌프에서 임펠러 흡입구 둘레와 케이싱 사이의 좁은 간극에 두는 교환 가능한 마모·밀봉 부품이다. 임펠러와 케이싱의 직접 마모를 줄이고, 토출측의 고압 액체가 흡입측으로 되돌아가는 내부 누설을 억제한다. 스크류 펌프와 기어 펌프는 각각 스크류와 기어를 이용하는 용적형 펌프이므로 임펠러를 전제로 한 이 짝과 맞지 않는다.

선지별 해설

① X — 틀린 부분은 '축 슬리브와 케이싱 사이'이다. 축 슬리브는 축을 보호하는 부품이며 마우스 링의 설치 위치가 아니다. 올바르게는 벌류트 펌프의 임펠러 흡입구 쪽과 케이싱 사이에 마우스 링을 설치한다.
② X — 틀린 부분은 '스크류 펌프'와 '임펠러'의 결합이다. 스크류 펌프는 맞물려 회전하는 스크류로 액체를 이송하는 용적형 펌프로, 임펠러와 케이싱 사이에 마우스 링을 두는 벌류트 펌프의 구조와 다르다. 올바른 짝은 벌류트 펌프—임펠러와 케이싱 사이이다.
③ O — 벌류트 펌프는 임펠러가 회전하는 원심펌프이다. 마우스 링은 임펠러 흡입구 둘레와 케이싱 사이에 설치되어 간극 누설과 두 부품의 마모를 줄이므로 펌프와 위치가 모두 옳다.
④ X — 틀린 부분은 '기어 펌프'와 '축 슬리브와 케이싱 사이'이다. 기어 펌프는 맞물리는 기어를 이용하는 용적형 펌프이고, 축 슬리브와 케이싱 사이는 마우스 링의 설치 위치가 아니다. 올바른 짝은 벌류트 펌프—임펠러와 케이싱 사이이다.

오답 포인트

①과 ④는 '축 슬리브'라는 실제 펌프 부품을 넣어 그럴듯하게 만든 선지이다. 마우스 링은 축 주변의 누설을 막는 축봉 장치가 아니라 임펠러 흡입구와 케이싱 사이의 간극을 관리하는 부품이라는 점이 핵심이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 펌프가 임펠러를 사용하는 원심펌프인지 확인한 다음, 설치 위치가 임펠러 흡입구와 케이싱 사이인지 판단한다. 스크류·기어처럼 회전체 자체가 이송 공간을 만드는 용적형 펌프나 축 슬리브를 제시한 짝은 제외한다.

암기 포인트

마우스 링은 벌류트 펌프의 입구 간극, 즉 임펠러와 케이싱 사이이다.

NoteBase

문 7. 전자석 코일의 여자 및 소자에 의해 전기회로가 작동되며, 주로 전동기 등의 주회로 개폐를 목적으로 사용되는 것은?

① 전자접촉기(magnetic contactor)

② 과전류 계전기(over current relay)

③ N.F.B(no fuse breaker)

④ 열동형 계전기(thermal relay)

정답 1번

출제 포인트

전자석 코일의 여자·소자로 접점을 움직여 전동기 등의 주회로를 개폐하는 전자접촉기와, 이상 전류를 검출하거나 차단하는 보호기기를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

전자접촉기는 전자석의 힘으로 주접점을 붙이거나 떼어 전동기 등의 주회로를 빈번하게 개폐하는 전자식 스위치이다.
과전류 계전기는 설정값을 넘는 전류를 검출하여 차단 동작에 필요한 신호를 내는 보호 계전기이다.
N.F.B는 퓨즈 없이 과전류나 단락 전류가 흐를 때 회로를 자동으로 차단하는 배선용 차단기이다.
열동형 계전기는 과부하 전류의 발열 작용을 이용하여 접점을 동작시키는 보호 계전기이다.

선지별 해설

① O — 전자접촉기는 코일을 여자하면 전자석이 가동부를 끌어당겨 주접점을 동작시키고, 소자하면 복귀하여 주회로를 개폐한다. 전동기 주회로의 원격·빈번한 개폐에 사용되므로 지문의 설명과 일치한다.
② X — '과전류 계전기'가 지문의 장치라는 부분이 틀리다. 올바르게는 과전류 계전기는 과전류를 검출하여 차단 명령을 내는 보호 계전기이며, 전자석 코일로 전동기 주회로를 상시 개폐하는 장치는 전자접촉기이다.
③ X — 'N.F.B'가 지문의 장치라는 부분이 틀리다. 올바르게는 N.F.B는 퓨즈 없이 과전류·단락 전류로부터 회로를 보호하는 차단기이며, 전자석의 여자·소자로 전동기 주회로를 개폐하는 장치는 전자접촉기이다.
④ X — '열동형 계전기'가 지문의 장치라는 부분이 틀리다. 올바르게는 열동형 계전기는 과부하 전류의 발열 작용으로 동작하여 접촉기의 제어회로를 끊도록 하는 보호 계전기이며, 주회로 개폐를 담당하는 장치는 전자접촉기이다.

오답 포인트

②~④도 전동기 회로에 함께 사용될 수 있어 혼동하기 쉽다. 그러나 지문의 핵심 표현은 '전자석 코일의 여자 및 소자'와 '주회로 개폐'이며, 이는 보호 이상을 검출하는 계전기가 아니라 실제 주접점을 움직이는 전자접촉기를 가리킨다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

코일 여자·소자, 전자석 흡인, 전동기 주회로의 원격·빈번한 개폐가 함께 제시되면 전자접촉기로 판단한다.
과전류·과부하의 검출은 계전기, 고장 전류의 직접 차단은 차단기로 구분한다.

암기 포인트

접촉기는 주회로를 개폐하고, 계전기는 이상을 검출하며, 차단기는 고장 전류를 끊는다.

NoteBase

문 8. 다음 중 디젤기관에서 배기가 흑색으로 될 때의 원인으로 틀린 것은 모두 몇 개인가?

㉠ 과부하 운전
㉡ 연료가 과다하게 공급되었을 때
㉢ 한 실린더가 폭발하지 않을 때
㉣ 연료유에 수분이 섞일 경우
㉤ 소기 압력이 낮을 때
㉥ 연소실로 윤활유가 섞여 들어가 연소되었을 때

① 0개
② 1개
③ 2개
④ 3개

정답 4번

출제 포인트

디젤기관의 배기색을 연소 상태와 연결하여 흑색 배기의 원인과 백색·청색 계통 배기의 원인을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

흑색 배기는 공기에 비해 연료가 많아 불완전연소가 일어나고 탄소 입자, 즉 그을음이 증가할 때 나타난다. 따라서 과부하 운전, 연료의 과다 공급, 소기 압력 저하처럼 연료·공기비가 지나치게 큰 상태가 대표 원인이다.
㉠ 과부하 운전: 흑색 배기의 원인이다. 부하에 필요한 연료량이 많아져 공기가 상대적으로 부족해진다.
㉡ 연료의 과다 공급: 흑색 배기의 원인이다. 공급된 연료가 충분히 연소되지 못해 그을음이 증가한다.
㉢ 한 실린더의 불폭발: 흑색 배기의 원인이 아니다. 분사된 연료가 연소되지 않은 채 배출되므로 보통 백색 계통 배기의 원인으로 본다.
㉣ 연료유에 수분 혼입: 흑색 배기의 원인이 아니다. 수분이 증발·응축되어 백색 계통 배기가 나타날 수 있다.
㉤ 소기 압력 저하: 흑색 배기의 원인이다. 실린더에 공급되는 공기가 부족해져 불완전연소와 그을음이 증가한다.
㉥ 윤활유의 연소실 유입·연소: 흑색 배기의 원인이 아니다. 윤활유가 타면 청색 계통 배기가 나타난다.
따라서 틀린 항목은 ㉢, ㉣, ㉥의 3개이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — 틀린 원인의 수를 '0개'로 본 것이 잘못이다. 올바르게는 ㉣, ㉤, ㉥의 3개이다.
② X — 틀린 원인의 수를 '1개'로 본 것이 잘못이다. 올바르게는 ㉣, ㉤, ㉥의 3개이다.
③ X — 틀린 원인의 수를 '2개'로 본 것이 잘못이다. 올바르게는 ㉣, ㉤, ㉥의 3개이다.
④ O — 흑색 배기의 원인은 ㉠, ㉡, ㉢이고, 흑색 배기의 원인이 아닌 것은 ㉣, ㉤, ㉥이므로 틀린 항목은 모두 3개이다.

오답 포인트

'연소가 불량하면 모두 흑색 배기'라고 판단하면 ㉣과 ㉤을 흑색 원인에 포함하기 쉽다. 배기색은 불량의 존재만이 아니라 배출되는 주성분으로 구분한다. 탄소 그을음은 흑색, 미연소 연료나 수분은 백색 계통, 윤활유 연소는 청색 계통이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 공기 부족 또는 연료 과다로 그을음이 생기는지를 판단한다. 그러면 과부하·연료 과다·소기 압력 저하는 흑색으로 묶이고, 불폭발·수분 혼입·윤활유 연소는 각각 백색 또는 청색 계통으로 제외된다.

암기 포인트

흑색은 연료 과다·공기 부족의 그을음, 백색은 미연소 연료·수분, 청색은 윤활유이다.

NoteBase

문 9. 다음은 추진기에 대한 설명이다. 가장 옳지 않은 것은?

① 공동현상이 일어나면 침식이 발생한다.

② 이온화 경향에 의해 탈 아연현상이 일어난다.

③ 공동현상의 발생초기에 침식이 일어난다.

④ 명음의 발생을 방지하기 위해 후연의 두께를 얇게 한다.

정답 3번

출제 포인트

추진기에서 공동현상이 침식으로 이어지는 시점, 동합금의 탈아연, 명음 방지 방법을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

공동현상은 추진기 날개 주위의 압력이 낮아져 증기 공동이 생겼다가 높은 압력 영역에서 붕괴하는 현상이다. 공동의 붕괴가 날개 표면 가까이에서 반복되면 충격압 때문에 표면 침식이 발생한다. 다만 공동이 처음 생기는 지점과 실제 침식이 시작되는 공동 붕괴 부근은 구별해야 한다.
탈아연은 황동계 합금에서 이온화 경향이 더 큰 아연이 선택적으로 빠져나가는 부식이다.
명음은 후연에서 떨어져 나가는 주기적인 와류가 날개의 고유진동과 맞물려 생기는 소리이며, 후연을 얇고 예리하게 다듬어 방지한다.

선지별 해설

① O. 공동이 날개 표면 부근에서 붕괴하면 큰 충격압이 반복되어 추진기 표면에 침식이 발생할 수 있다.
② O. 추진기에 쓰이는 황동계 동합금에서는 구리보다 이온화 경향이 큰 아연이 선택적으로 용출되어 탈아연현상이 일어날 수 있다.
③ X. 틀린 표현은 '공동현상의 발생초기에 침식이 일어난다'이다. 올바르게는 공동 발생 초기에는 공동이 형성되기 시작하며, 침식은 공동이 붕괴하는 부근에서 반복 충격이 누적될 때 발생한다.
④ O. 후연을 얇고 예리하게 하면 후연에서 생기는 규칙적인 와류를 흐트러뜨려 추진기 명음을 방지하는 데 도움이 된다.

오답 포인트

③은 '공동의 발생'과 '공동 붕괴에 따른 침식'을 같은 시점의 현상처럼 표현한 것이 함정이다. 공동이 생기는 순간이 아니라 공동이 날개 표면 가까이에서 붕괴하며 충격을 반복하는 단계가 침식과 직접 연결된다.

다시 나오면 이렇게 판단

공동 관련 선지는 '저압에서 공동 형성 → 압력 회복 구역에서 공동 붕괴 → 반복 충격에 의한 침식'의 순서로 판단한다. 탈아연은 아연의 선택적 용출, 명음 방지는 후연의 얇고 예리한 가공을 기준으로 구별한다.

NoteBase

암기 포인트

공동은 형성보다 붕괴가 침식을 만들고, 탈아연은 아연이 빠지며, 명음은 후연을 다듬어 줄인다.

NoteBase

문 10. 냉동장치에서 액분리기가 설치되는 위치로 가장 옳은 것은?

① 팽창밸브와 증발기 사이

② 증발기와 압축기 사이

③ 압축기와 응축기 사이

④ 수액기와 팽창밸브 사이

정답 2번

출제 포인트

액분리기의 기능과 그 기능에 맞는 냉동 사이클상의 설치 위치를 묻는 문제이다.

핵심 개념

액분리기는 증발기에서 미처 증발하지 못한 액체 냉매를 분리하여 압축기로 액체 냉매가 유입되는 것을 막는 장치이다. 따라서 증발기 출구의 흡입관, 즉 증발기와 압축기 사이에 설치한다.

선지별 해설

① X — 팽창밸브와 증발기 사이는 감압된 냉매가 증발기로 들어가는 구간이므로 액분리기의 설치 위치가 아니다. 액분리기는 증발기와 압축기 사이에 설치한다.
② O — 증발기 출구 냉매 중 액체 냉매를 분리하여 압축기의 액압축을 방지하려면 증발기와 압축기 사이의 흡입관에 설치해야 한다.
③ X — 압축기와 응축기 사이는 고온·고압의 냉매 가스가 흐르는 토출관이므로 액분리기의 설치 위치가 아니다. 액분리기는 증발기와 압축기 사이에 설치한다.
④ X — 수액기와 팽창밸브 사이는 고압 액체 냉매가 흐르는 액관이므로 액분리기의 설치 위치가 아니다. 액분리기는 증발기와 압축기 사이에 설치한다.

오답 포인트

‘액’을 다루는 장치라는 말만 보고 액체 냉매가 흐르는 ④의 액관을 고르기 쉽다. 액분리기의 목적은 액체 냉매의 저장이 아니라 압축기 직전에서 액체 냉매의 유입을 차단하는 데 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

보호 대상이 압축기라는 점을 먼저 잡고, 증발기에서 나온 냉매가 압축기로 들어가기 직전의 흡입관을 찾으면 된다.

암기 포인트

액분리기 = 증발기 뒤, 압축기 앞.

NoteBase

문 11. 3상 유도 전동기에 병렬로 콘덴서를 연결하여 사용하는 이유로 가장 적합한 것은?

① 회전속도가 증가한다.

② 전동기의 소모 전력을 경감시킨다.

③ 기동력은 별로 증가하지 않으나 선로의 손실을 감소시킬 수 있다.

④ 기동력을 증가시키고 역률을 좋게 한다.

정답 4번

출제 포인트

3상 유도 전동기에 병렬로 접속한 콘덴서가 역률, 선로 전류와 기동 토크에 미치는 영향을 묻는 문제이다.

핵심 개념

병렬 콘덴서는 전동기가 필요로 하는 지상 무효전력의 일부를 현장에서 공급하여 전원 측 역률을 개선한다. 역률이 좋아지면 같은 유효전력을 전달할 때 선로 전류와 전압 강하가 줄어들며, 기동 시 단자전압이 더 잘 유지되어 기동 토크를 높이는 데 도움이 된다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '회전속도가 증가한다'이다. 유도 전동기의 동기속도는 전원 주파수와 극수로 정해지므로 병렬 콘덴서의 주된 효과는 회전속도 증가가 아니라 역률 개선이다.
② X — 틀린 표현은 '전동기의 소모 전력을 경감시킨다'이다. 콘덴서는 전동기의 부하가 요구하는 유효전력 자체를 직접 줄이는 장치가 아니다. 올바르게는 전원에서 공급되는 무효전류를 줄여 선로 전류와 선로 손실을 감소시킨다.
③ X — 틀린 표현은 '기동력은 별로 증가하지 않으나'이다. 병렬 콘덴서는 기동 시 전압 강하를 줄여 전동기 단자전압을 유지하므로 기동 토크를 증가시키는 데 도움이 된다. 올바르게는 기동 토크를 증가시키면서 선로 손실도 줄일 수 있다.
④ O — 병렬 콘덴서는 지상 무효전력을 보상하여 역률을 개선하고, 기동 시 단자전압 저하를 완화하여 기동 토크를 증가시키므로 가장 적합하다.

오답 포인트

②의 '소모 전력 경감'과 ③의 '선로 손실 감소'를 같은 뜻으로 보면 틀리기 쉽다. 콘덴서가 직접 줄이는 핵심 대상은 전동기의 유효전력 요구량이 아니라 전원 측 무효전류이며, 그 결과로 선로 손실과 전압 강하가 감소한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

유도 전동기에 병렬 콘덴서를 접속하는 문제에서는 먼저 무효전력 보상과 역률 개선을 찾는다. 이어서 선로 전류·전압 강하·선로 손실의 감소와 기동 토크 증가를 연결하고, 동기속도 증가나 부하 유효전력 자체의 감소와는 구별한다.

암기 포인트

병렬 콘덴서의 핵심은 무효전력 보상 → 역률 개선 → 전압 강하 완화와 기동 토크 향상이다.

NoteBase

문 12. 다음은 보일러의 기수공발(Carry over)의 원인이다. 다음 중 옳지 않는 것은 모두 몇 개인가?

㉠ 보일러 내부 구조가 복잡하여 기포의 분리가 곤란할 때
㉡ 압력이 급강하 하였을때
㉢ 보일러의 부하가 갑자기 감소하는 경우
㉣ 증기실의 용적이 매우 작거나 보일러 수위가 낮을 때
㉤ 증발수 면적이 충분하지 못할 때

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 2번

출제 포인트

기수공발의 원인이 되는 조건을 판별하고, 옳지 않은 진술의 수를 세는 문제이다.

핵심 개념

기수공발은 보일러수의 물방울이나 불순물이 증기와 함께 보일러 밖으로 운반되는 현상이다. 증기와 물의 분리가 어렵거나 보일러수가 격렬하게 비등하는 조건, 증기실·증발수면이 부족한 조건, 수위가 지나치게 높은 조건에서 발생하기 쉽다.
㉠은 옳다. 보일러 내부 구조가 복잡하여 기포와 물방울의 분리가 어려우면 수분이 증기에 섞여 나가기 쉽다.
㉡은 옳다. 압력이 급강하하면 보일러수가 급격히 비등하여 물방울이 증기와 함께 비산하기 쉽다.
㉢은 옳지 않다. 틀린 표현은 '부하가 갑자기 감소'이다. 실제로는 증기 사용량이 급증하여 보일러 부하가 갑자기 증가할 때 압력이 떨어지고 비등이 격렬해져 기수공발이 일어나기 쉽다.
㉣은 옳지 않다. 증기실의 용적이 매우 작은 것은 원인이지만, 틀린 표현은 '보일러 수위가 낮을 때'이다. 실제로는 보일러 수위가 지나치게 높을 때 증기 공간과 분리 거리가 부족하여 기수공발이 일어나기 쉽다.
㉤은 옳다. 증발수면의 면적이 충분하지 않으면 단위 면적당 증기 발생이 집중되어 물방울이 함께 비산하기 쉽다.
따라서 옳지 않은 것은 ㉢과 ㉣의 2개이다.

선지별 해설

① X — 옳지 않은 진술은 1개가 아니라 ㉢과 ㉣의 2개이다.
② O — 옳지 않은 진술이 ㉢과 ㉣, 모두 2개이므로 정답이다.
③ X — 옳지 않은 진술은 3개가 아니라 2개이다.
④ X — 옳지 않은 진술은 4개가 아니라 2개이다.

NoteBase

오답 포인트

㉣의 '부하 감소'를 '부하 증가'와 바꾸어 출제했고, ㉤에서는 원인인 '증기실 용적이 작음' 뒤에 원인이 아닌 '낮은 수위'를 붙였다. 특히 ㉤은 문장 앞부분만 보고 전체를 옳다고 판단하기 쉬운 선지이다.

다시 나오면 이렇게 판단

기수공발은 증기 속으로 물방울이 딸려 나가는 현상이므로, 비등을 격렬하게 만드는 급격한 부하 증가·압력 급강하와 물·증기의 분리 공간을 줄이는 작은 증기실·높은 수위를 원인으로 판단한다. 한 진술에 여러 조건이 '또는'으로 연결되면 각 조건을 따로 검토한다.

암기 포인트

기수공발의 핵심 조건은 급격한 부하 증가, 압력 급강하, 작은 증기실, 높은 수위, 부족한 증발수면이다.

NoteBase

문 13. 과급기를 설치하면 마력이 증가하는 이유로 가장 옳은 것은?

① 실린더 내 평균유효압력을 높여서 마력증가

② 실린더 연료 소비량을 감소시켜 마력증가

③ 실린더 내 최고 폭발 압력과 온도를 낮추어서 마력증가

④ 실린더 내 흡입되는 공기의 온도를 높여서 마력증가

정답 1번

출제 포인트

과급기가 기관의 흡입 공기량과 평균유효압력을 높여 출력을 증가시키는 원리를 묻는 문제이다.

핵심 개념

과급은 압축한 공기를 실린더에 공급하여 한 사이클에 들어가는 공기의 질량을 늘리는 방식이다. 공기가 많아지면 더 많은 연료를 정상적으로 연소시킬 수 있고, 실린더가 한 사이클 동안 만들어 내는 유효일이 커져 평균유효압력과 마력이 증가한다.

선지별 해설

① O — 과급으로 흡입 공기 질량과 연소 가능한 연료량이 늘면 실린더의 유효일이 커지므로 평균유효압력이 높아지고 마력이 증가한다.
② X — 틀린 표현은 '실린더 연료 소비량을 감소시켜'이다. 실제로는 더 많은 공기를 공급하여 한 사이클에 더 많은 연료를 연소시킬 수 있게 함으로써 마력을 높인다. 연료소비율의 개선 가능성과 실린더에 공급되는 연료량의 감소를 혼동해서는 안 된다.
③ X — 틀린 표현은 '최고 폭발 압력과 온도를 낮추어서'이다. 과급의 출력 증가 원인은 충전 공기량 증가와 이에 따른 평균유효압력 상승이다. 과급 자체가 최고 폭발 압력과 온도를 낮추어 출력을 높이는 원리는 아니다.
④ X — 틀린 표현은 '흡입되는 공기의 온도를 높여서'이다. 흡입 공기의 온도가 높아지면 밀도가 낮아져 같은 체적에 들어가는 공기 질량이 줄어든다. 실제로는 과급 후 공기를 냉각하면 밀도가 높아져 충전 효율과 출력 향상에 유리하다.

오답 포인트

②는 연료소비율과 사이클당 연료 공급량을 혼동하게 하고, ③과 ④는 온도·압력을 낮추거나 높이는 현상을 출력 증가의 직접 원인처럼 제시한다. 핵심은 온도 변화 자체가 아니라 실린더에 채워지는 공기 질량과 평균유효압력의 증가이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

과급기 문제에서는 '흡입 공기 질량 증가 → 더 많은 연료의 연소 가능 → 유효일과 평균유효압력 증가 → 출력 증가'의 연결 관계로 판단한다. 흡기 온도 상승은 공기 밀도를 낮추므로 출력 증가의 근거로 보지 않는다.

암기 포인트

과급은 공기 질량을 늘리고, 평균유효압력과 마력을 높인다.

NoteBase

문 14. 디젤기관에서 노크(Knock)을 방지하는 방법으로 가장 옳은 것은?

① 착화지연 기간 중에 분사하는 기름량을 늘인다.

② 제어연소 기간 중에 분사하는 기름량을 늘인다.

③ 착화지연 기간 중에 분사하는 기름량을 줄인다.

④ 제어연소 기간 중에 분사하는 기름량을 줄인다.

정답 3번

출제 포인트

디젤 노크의 원인이 되는 착화지연 기간의 연료 축적량을 줄이는 방법을 묻는 문제이다.

핵심 개념

착화지연은 연료 분사가 시작된 뒤 실제 연소가 시작될 때까지의 기간이다. 이 기간에 분사된 연료가 많이 축적되면 착화 순간 한꺼번에 급격히 연소하여 압력이 빠르게 상승하고 디젤 노크가 발생하기 쉽다. 따라서 착화지연 기간 중 분사되는 연료량을 줄이는 것이 핵심이다. 제어연소는 급격한 연소 뒤 분사되는 연료의 양과 분사율에 따라 연소가 진행되는 기간이므로, 노크 방지의 직접적인 판단 기준은 착화지연 기간의 연료 축적량이다.

선지별 해설

① X — 착화지연 기간 중 분사량을 늘리면 착화 전에 축적되는 연료가 많아져 급격한 연소와 압력 상승이 커지므로 노크가 심해질 수 있다. 틀린 표현은 '늘인다'이며, 올바르게는 착화지연 기간 중 분사하는 기름량을 줄인다.
② X — 제어연소 기간의 분사량을 늘리는 것은 착화지연 중 축적 연료를 줄이는 방법이 아니며 연소량을 증가시킨다. 틀린 표현은 '제어연소 기간 중에 분사하는 기름량을 늘인다'이며, 올바르게는 착화지연 기간 중에 분사하는 기름량을 줄인다.
③ O — 착화지연 기간 중 분사량을 줄이면 착화 전에 쌓이는 연료가 감소하여 착화 순간의 급격한 연소와 압력 상승이 완화되므로 디젤 노크를 방지할 수 있다.
④ X — 제어연소 기간의 분사량을 줄이는 것은 노크를 일으키는 착화지연 중 연료 축적을 직접 줄이는 방법이 아니다. 틀린 표현은 '제어연소 기간 중'이며, 올바르게는 착화지연 기간 중에 분사하는 기름량을 줄인다.

오답 포인트

'제어연소'라는 용어 때문에 그 기간의 분사량을 조절해야 한다고 생각하기 쉽다. 그러나 노크의 핵심 원인은 착화지연 동안 쌓인 연료가 착화 순간 급격히 연소하는 것이므로, ③의 '착화지연 기간'과 '줄인다'를 함께 확인해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

디젤 노크 방지 문제에서는 먼저 착화 전 축적 연료량을 본다. 착화지연 기간의 분사량이 감소하면 급격한 연소와 압력 상승이 완화되고, 증가하면 노크가 심해지는 방향이다.

암기 포인트

디젤 노크는 착화지연 중 연료 축적이 원인이므로 '착화지연 분사량 감소'로 기억한다.

NoteBase

문 15. 4극 3상 유도 전동기의 동기 속도는? (주파수는 60Hz이다.)

① 1200rpm

② 900rpm

③ 3600rpm

④ 1800rpm

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 전원 주파수와 극수를 이용하여 3상 유도 전동기의 동기 속도를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 주파수 $f = 60\text{Hz}$, 극수 $P = 4$
구해야 할 값: 동기 속도 N_s
주의할 조건: 극수 P는 극쌍수가 아니라 전체 극수이다.

사용할 공식

동기 속도 공식은 다음과 같다.
$N_s = \frac{120f}{P}$
여기서 N_s는 동기 속도, f는 전원 주파수, P는 극수이다. 회전자 실제 속도가 아니라 회전자계가 회전하는 동기 속도를 묻고 있으므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

주어진 주파수와 극수를 공식에 대입한다.
$N_s = \frac{120 \times 60}{4} = 1800\text{rpm}$
따라서 동기 속도는 1800rpm이다.

선지 판단

① X — 1200rpm은 4극 조건의 계산값이 아니다. 이 값은 같은 주파수에서 극수를 6극으로 넣을 때 나온다. 틀린 값 1200rpm은 1800rpm으로 고쳐야 한다.
② X — 900rpm은 4극 조건의 계산값이 아니다. 이 값은 같은 주파수에서 극수를 8극으로 넣을 때 나온다. 틀린 값 900rpm은 1800rpm으로 고쳐야 한다.
③ X — 3600rpm은 4극이 아니라 2극으로 계산한 값이다. 틀린 값 3600rpm은 1800rpm으로 고쳐야 한다.
④ O — 공식에 $f = 60\text{Hz}$, $P = 4$를 대입하면 1800rpm이므로 옳다.
계산 결과가 1800rpm이므로 정답은 4번이다.

NoteBase

오답 포인트

극수와 극쌍수를 혼동하면 분모를 잘못 넣게 된다. 또한 3600rpm은 60Hz에서 2극 전동기의 동기 속도이므로, 주파수만 보고 선택해서는 안 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

동기 속도 문제에서는 주파수 f와 전체 극수 P를 먼저 확인하고, $N_s = 120f/P$에 대입한 뒤 단위가 rpm인지 검산한다.

암기 포인트

동기 속도는 $N_s = 120f/P$이며, 주파수가 같으면 극수가 많아질수록 동기 속도는 낮아진다.

NoteBase

문 16. 다음은 디젤기관에서 켈멧(Kelmet)베어링의 특성에 대한 설명이다. 가장 옳지 않은 것은?

① 백색합금보다 베어링 틈이 크므로 윤활유 필터구멍은 백색합금보다 더 큰 것을 사용한다.

② 백색합금보다 열전도율이 3~6배 크다.

③ 유막이 파손되어도 납이 윤활작용을 하기 때문에 눌어붙는 일이 적다.

④ 백색합금에 비하여 약 2배의 면압에 견딘다.

정답 1번

출제 포인트

켈멧 베어링의 구리-납계 재료 특성을 백색합금과 비교하여, 강도·열전도성·윤활성 및 윤활유 여과 조건을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

켈멧은 구리와 납을 주성분으로 하는 베어링 합금이다. 구리 조직은 높은 강도와 열전도성을 담당하고, 납은 유막이 끊어졌을 때 윤활성과 내소착성을 보완한다. 백색합금보다 높은 면압에 견디지만 이물질을 파묻어 받아들이는 성질은 상대적으로 부족하므로 윤활유를 더 미세하게 여과해야 한다.

선지별 해설

① X — 틀린 부분은 '윤활유 필터구멍은 백색합금보다 더 큰 것을 사용한다'이다. 켈멧은 백색합금보다 베어링 틈을 크게 잡더라도 단단한 이물질에 의한 손상을 막기 위해 필터 구멍이 더 작은, 즉 더 미세한 필터를 사용한다.
② O — 구리를 주성분으로 하는 켈멧은 백색합금보다 열을 잘 전달하며, 열전도율이 약 3~6배 크다.
③ O — 유막이 파손되면 합금 속의 납이 윤활 작용을 보완하여 축과 베어링이 직접 달라붙는 소착을 줄인다.
④ O — 켈멧은 백색합금보다 강도와 피로 저항이 커서 약 2배의 면압에 견딜 수 있다.

오답 포인트

①은 '베어링 틈이 크다'는 사실에서 '필터 구멍도 커야 한다'고 잘못 연결한 선지이다. 베어링 틈과 필터의 여과 정밀도는 같은 개념이 아니며, 켈멧은 이물질에 민감하므로 더 미세한 여과가 필요하다.

다시 나오면 이렇게 판단

켈멧의 성질은 구리와 납의 역할로 나누어 판단한다. 구리는 높은 강도·면압 허용 능력·열전도성, 납은 유막 파손 시 윤활성과 내소착성을 담당한다. 운전 조건에서는 이물질에 민감하므로 미세한 윤활유 여과가 필요하다고 판단한다.

암기 포인트

켈멧은 구리로 강하고 열을 잘 빼며, 납으로 눌어붙음을 줄이고, 필터는 더 미세하게 한다.

NoteBase

문 17. 다음 괄호 안에 들어갈 것으로 가장 알맞게 짝지어진 것은?

왕복펌프의 토출량을 균일하게 하기 위하여 토출측에 설치하는 것을 (㉠), 흡입측에 설치하는 것을 (㉡)이라 한다.

① ㉠: 진공실, ㉡: 공기실
② ㉠: 공기실, ㉡: 진공실
③ ㉠: 공기실, ㉡: 공기실
④ ㉠: 진공실, ㉡: 진공실

정답 2번

출제 포인트

왕복펌프의 토출량 변동을 완화하는 장치를 설치 위치에 따라 공기실과 진공실로 구분하는 문제이다.

핵심 개념

공기실은 토출측에 설치하여 압축 공기의 완충 작용으로 맥동하는 토출량을 고르게 하는 장치이다.
진공실은 흡입측에 설치하여 흡입 행정에서 물의 흐름을 원활하게 하는 장치이다.
구분 기준은 토출측은 공기실, 흡입측은 진공실이라는 설치 위치이다.

선지별 해설

① X — '㉠: 진공실, ㉡: 공기실'은 두 장치의 설치 위치를 서로 바꾼 표현이다. 올바르게는 ㉠이 공기실, ㉡이 진공실이다.
② O — 토출측의 ㉠은 공기실이고, 흡입측의 ㉡은 진공실이므로 옳다.
③ X — '㉡: 공기실'이 틀렸다. 흡입측에 설치하는 장치는 진공실이므로 올바르게는 ㉡이 진공실이다.
④ X — '㉠: 진공실'이 틀렸다. 토출측에 설치하여 토출량을 균일하게 하는 장치는 공기실이므로 올바르게는 ㉠이 공기실이다.

오답 포인트

공기실과 진공실이 모두 왕복펌프의 유량 변동과 관련되므로 명칭만 보고 구분하면 설치 위치를 뒤바꾸기 쉽다. 특히 ①은 두 장치의 위치를 정확히 서로 바꾼 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

괄호에 대응하는 위치를 먼저 표시한다. 토출측이면 공기실, 흡입측이면 진공실을 대응시키면 된다.

NoteBase

암기 포인트

토출은 공기실, 흡입은 진공실이다.

NoteBase

문 18. 디젤기관의 연료분사 시 유립의 크기에 미치는 영향을 가장 잘못 설명한 것은?

① 공기유동 : 분무와 공기의 상대속도가 클수록 유립은 작아진다.

② 노즐현상 : 노즐직경을 크게 하는 것이 유립을 크게 한다.

③ 연료유의 점도 : 점도가 낮을수록 유립은 작아진다.

④ 연료유 온도 : 온도가 높을수록 유립은 커진다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 디젤기관에서 연료의 미립화 정도, 즉 분사된 연료 유립의 크기를 좌우하는 공기와의 상대속도, 노즐직경, 점도 및 온도의 영향을 묻는 문제이다.

핵심 개념

연료의 미립화는 분사된 연료가 작은 유립으로 쪼개지는 현상이다. 분무와 공기의 상대속도가 클수록 연료에 작용하는 공기 저항이 커져 유립이 작아진다. 노즐직경이 크면 분출되는 연료 줄기가 굵어져 유립이 커진다. 점도가 낮으면 연료가 쉽게 분열되므로 유립이 작아지며, 연료 온도가 높아지면 일반적으로 점도와 표면장력이 낮아져 유립이 작아진다.

선지별 해설

① O. 분무와 공기의 상대속도가 커지면 공기 저항에 의한 분열 작용이 강해져 유립이 작아진다.
② O. 노즐직경을 크게 하면 분출되는 연료 줄기가 굵어져 형성되는 유립도 커지는 경향이 있다.
③ O. 연료유의 점도가 낮을수록 유동과 분열이 쉬워져 유립이 작아진다.
④ X. 틀린 표현은 ‘온도가 높을수록 유립은 커진다’이다. 연료유의 온도가 높아지면 점도와 표면장력이 낮아져 미립화가 촉진되므로, 올바르게는 ‘온도가 높을수록 유립은 작아진다’이다.

오답 포인트

④는 온도 상승이 연료를 팽창시켜 유립도 커질 것처럼 보이게 만든 선지이다. 그러나 유립의 크기는 단순한 열팽창보다 온도 상승에 따른 점도와 표면장력의 감소에 좌우되므로 더 작아진다.

다시 나오면 이렇게 판단

연료가 더 쉽게 찢어지고 퍼지는 조건이면 유립은 작아진다고 판단한다. 상대속도 증가, 점도 감소, 온도 상승은 미립화를 촉진하고, 노즐직경 증가는 분출 연료 줄기를 굵게 하여 유립을 크게 한다.

암기 포인트

상대속도·온도는 높을수록 작게, 점도는 낮을수록 작게, 노즐직경은 클수록 크게 형성된다.

NoteBase

문 19. 다음은 냉동기의 냉매는 직접 냉매와 간접 냉매로 구분된다. 다음 중 간접냉매에 해당하는 것은 모두 몇 개인가?

㉠ 암모니아 ㉡ R-134a ㉢ 염화칼슘브라인
㉣ 탄산가스 ㉤ 메틸클로라이드 ㉥ H_2O

① 0개
② 1개
③ 2개
④ 3개

정답 3번

출제 포인트

직접냉매와 간접냉매를 구분하고, 제시된 물질 중 간접냉매의 수를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

직접냉매는 냉동장치의 냉매 회로에서 상태변화를 하며 직접 열을 흡수·방출하는 작동유체이다. 암모니아, R-134a, 탄산가스, 메틸클로라이드가 해당한다.
간접냉매는 직접냉매로 냉각된 뒤 냉각 대상까지 순환하면서 열을 운반하는 2차 냉각매체이다.
염화칼슘브라인과 H_2O가 해당한다.
따라서 간접냉매는 ㉢과 ㉥의 2개이다.

선지별 해설

① X — '0개'는 틀린 수이다. ㉢ 염화칼슘브라인과 ㉥ H_2O가 간접냉매이므로 올바른 수는 2개이다.
② X — '1개'는 틀린 수이다. 브라인뿐 아니라 물도 간접냉매로 분류하므로 올바른 수는 2개이다.
③ O — 간접냉매는 ㉢ 염화칼슘브라인과 ㉥ H_2O의 2개이다.
④ X — '3개'는 틀린 수이다. ㉠ 암모니아, ㉡ R-134a, ㉣ 탄산가스, ㉤ 메틸클로라이드는 직접냉매이므로 올바른 수는 2개이다.

오답 포인트

물질이 액체인지 기체인지가 아니라 냉동계에서 맡는 역할로 구분해야 한다. 브라인만 세고 물을 빠뜨리거나, 탄산가스를 간접냉매로 잘못 분류하면 개수를 틀리게 된다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

냉매 회로에서 상태변화를 하며 냉동효과를 내는 물질은 직접냉매로, 직접냉매에 의해 냉각된 뒤 열을 운반하는 물·브라인 등의 매체는 간접냉매로 판단한다.

암기 포인트

직접냉매는 냉동사이클의 작동유체이고, 간접냉매는 물·브라인처럼 냉열을 운반하는 매체이다.

NoteBase

문 20. 병렬 운전하는 발전기 배전반에서 주로 설치되는 보호 계전기로 가장 옳은 것은?

① 역전력계전기와 과전압계전기

② 접지계전기와 과전류계전기

③ 과전압계전기와 접지계전기

④ 역전력계전기와 과전류계전기

정답 4번

출제 포인트

병렬 운전 중인 발전기에 필요한 대표 보호 기능인 역전력 보호와 과전류 보호를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

역전력계전기는 발전기의 유효전력 방향이 반대로 바뀌는 현상을 검출하여 발전기가 전동기처럼 운전되는 것을 방지한다. 과전류계전기는 발전기 회로에 설정값을 넘는 전류가 흐를 때 동작하여 과부하나 단락으로부터 설비를 보호한다. 따라서 병렬 운전 발전기 배전반의 대표적인 보호 조합은 역전력계전기와 과전류계전기이다.
과전압계전기는 비정상적인 전압 상승을, 접지계전기는 지락 또는 접지 계통의 이상을 검출하는 장치이므로 이 문항이 묻는 대표 조합과 다르다.

선지별 해설

① X — 역전력계전기는 필요하지만 '과전압계전기'가 틀린 표현이다. 올바른 조합은 역전력계전기와 과전류계전기이다.
② X — 과전류계전기는 필요하지만 '접지계전기'가 틀린 표현이다. 병렬 운전에서 전력의 역방향 흐름을 막는 역전력계전기가 함께 설치된다.
③ X — 과전압계전기와 접지계전기는 각각 전압 상승과 지락 이상을 검출하지만, 병렬 운전 발전기 배전반의 대표 조합이 아니다. 올바르게는 역전력계전기와 과전류계전기이다.
④ O — 역전력계전기는 원동기 출력 상실 등에 따른 역전력을 검출하고, 과전류계전기는 과부하나 단락에 따른 과전류를 검출하므로 옳은 조합이다.

오답 포인트

보호계전기는 모두 이상 상태를 검출하므로 명칭만 보면 어느 조합도 가능해 보인다. 그러나 '병렬 운전'은 다른 발전기나 모선에서 고장 발전기로 전력이 역류하는 상황을 떠올리게 하므로 역전력계전기가 핵심이며, 전류 이상에 대한 기본 보호는 과전류계전기가 담당한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

문제에 '발전기 병렬 운전'이 제시되면 먼저 전력 방향의 역전을 검출하는 역전력계전기를 찾고, 과부하·단락 전류를 차단하기 위한 과전류계전기와 짝을 이룬 선지를 고른다.

암기 포인트

병렬 발전기 보호의 핵심 조합은 역전력 보호와 과전류 보호이다.

NoteBase