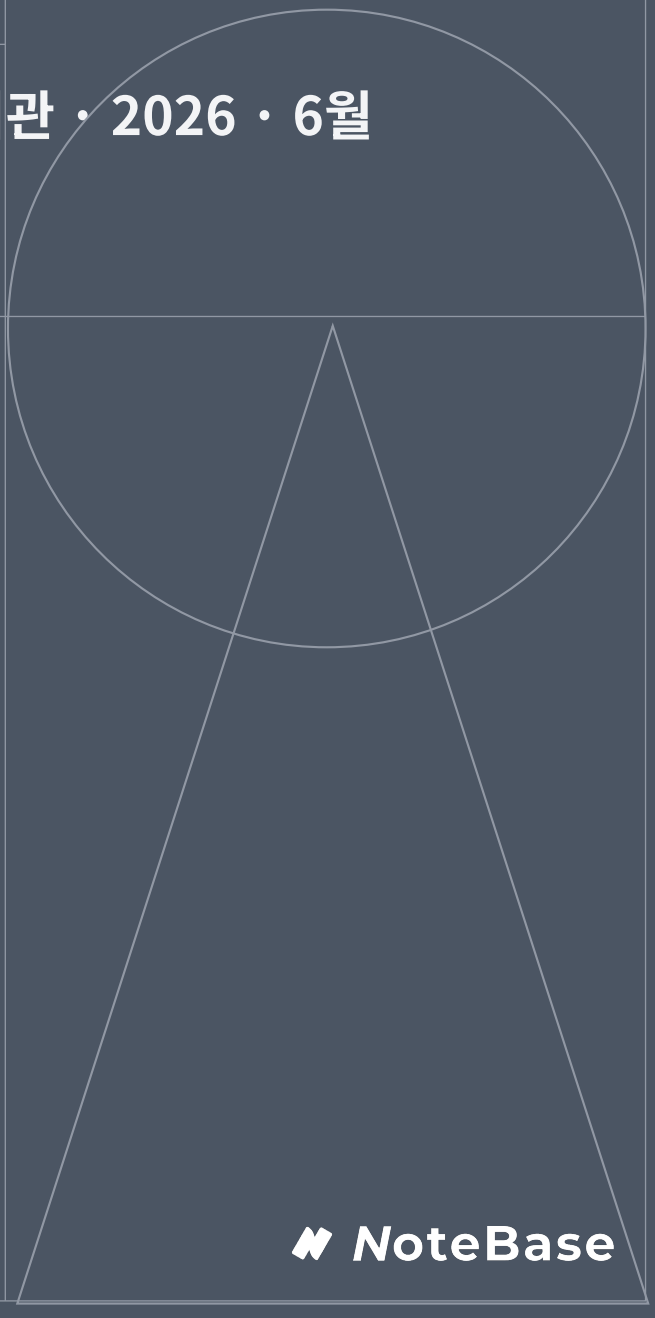
기출OX 해설집

공무원/서울시/9급 · 선박기관 · 2026 · 6월



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/서울시/9급 · 선박기관 · 2026 · 6월

공무원/서울시/9급 · 선박기관 · 2026 · 6월

문 1. 2행정 사이클 디젤엔진의 작동 과정에서 피스톤이 상승하면서 소기포트를 막고, 계속해서 배기포트가 닫히며 실린더 내 공기의 온도와 압력이 상승하는 작용으로 가장 옳은 것은?

① 소기작용

② 압축작용

③ 폭발작용

④ 배기작용

정답 2번

간단한 해설

피스톤이 상승하여 소기포트와 배기포트가 모두 닫힌 뒤에는 실린더 안에 갇힌 공기의 부피가 줄어든다. 이때 공기의 온도와 압력이 높아지는 것이 **압축작용**이다.

핵심 풀이

압축작용: 문제에서 소기포트에 이어 배기포트까지 닫히면 실린더 안의 공기가 외부로 빠져나가지 못한다. 이 상태에서 피스톤이 계속 상승하면 **공기가 차지하는 부피가 감소**하고, 피스톤이 공기를 압축하는 일을 하므로 공기의 압력과 온도가 함께 높아진다. 이는 연료의 연소로 생기는 압력 상승과 구별된다.

소기·배기와의 구분: 소기작용은 새 공기를 공급하여 실린더에 남은 연소가스를 밀어내는 작용이고, 배기작용은 연소가스를 실린더 밖으로 내보내는 작용이다. 두 작용은 가스가 드나들 통로가 열려 있어야 하므로, 문제의 **포트가 닫힌 뒤 공기를 압축하는 상태**와 다르다.

폭발작용과의 구분: 디젤엔진에서는 압축으로 뜨거워진 공기 속에 연료를 분사하면 연료가 착화하여 연소한다. 폭발작용은 이러한 **연료의 연소에 의한 압력 상승**을 가리키므로, 피스톤의 상승으로 공기 자체를 압축하는 과정과 구별한다.

NoteBase

문 2. 선박기관의 행정체적이 500cm^{3}이고, 연소실체적(틈새체적)이 50cm^{3}일 때, 이 기관의 압축비는?

① 9

② 10

③ 11

④ 12

정답 3번

간단한 해설

압축비는 **최대 실린더 체적을 최소 체적으로 나눈 값**이다. 최대 체적은 행정체적과 틈새체적을 합한 550 cm^{3}이므로, 압축비는 11이다.

계산 과정

행정체적 V_s는 피스톤이 상사점에서 하사점까지 움직일 때 변하는 체적으로 500 cm^{3}이다. 틈새체적 V_c는 피스톤이 상사점에 있을 때 남는 최소 체적으로 50 cm^{3}이다. 압축비 ε는 하사점에서의 최대 체적과 상사점에서의 최소 체적의 비이므로, $\varepsilon = \frac{V_s + V_c}{V_c}$를 적용한다.

하사점에서는 틈새 공간에 피스톤의 이동으로 늘어난 공간이 더해진다. 따라서 **최대 체적은 행정체적과 틈새체적의 합**인 500 + 50 = 550 cm^{3}이다.

이를 대입하면 $\varepsilon = \frac{550}{50} = 11$이다. 같은 체적 단위끼리 나누므로 압축비에는 단위가 없으며, 11:1로도 나타낸다. 계산값 11은 ③의 값과 일치한다.

NoteBase

문 3. <보기>에서 설명하는 사이클로 가장 옳은 것은?

<보기>
내연기관의 이론-공기 사이클 중 열공급이 정적 및 정압의 두 과정에서 이루어지며, 실제 디젤기관의 작동과 가장 유사한 사이클이다.

① 브레이튼 사이클

② 사바테 사이클

③ 디젤 사이클

④ 오토 사이클

정답 2번

간단한 해설

열을 **정적·정압의 두 과정**으로 나누어 공급하는 것은 사바테 사이클의 특징이다. 실제 디젤기관의 연소를 정압 열공급만으로 나타내는 디젤 사이클보다 잘 근사한다.

핵심 풀이

사바테 사이클은 열공급을 먼저 체적이 일정한 정적 과정에서, 이어 압력이 일정한 정압 과정에서 수행하는 이론 사이클이다. 정적 열공급에서는 체적이 변하지 않으면서 압력이 상승하고, 정압 열공급에서는 압력이 일정하게 유지되면서 체적이 증가한다. 이처럼 **두 열공급 과정을 결합**하므로 복합 사이클 또는 이중 사이클이라고도 한다. 실제 디젤기관의 연소에 따른 열발생을 두 과정으로 나누어 근사한다는 점에서 보기의 설명에 해당한다.

다른 사이클과 구별하는 기준은 **열공급 과정에서 일정하게 유지되는 상태량**이다. 오토 사이클은 정적 과정에서만, 디젤 사이클은 정압 과정에서만 열을 공급한다. 브레이튼 사이클도 열공급은 정압 과정에서 이루어진다. 따라서 '실제 디젤기관'이라는 표현보다 '정적 및 정압의 두 과정'이라는 조건이 사바테 사이클을 구별하는 결정적 기준이다.

NoteBase

문 4. 연료 분사 시 유립의 크기에 따라 표면적이 변하게 되고 화학 변화의 속도에 차이를 주어 착화와 연소에 영향을 주게 된다. 이러한 연료 유립의 크기에 영향을 미치는 특징으로 가장 옳지 않은 것은?

① 공기의 온도가 높아지면 유립이 작아진다.

② 노즐 출구의 속도가 작아지면 유립이 커지며 속도가 크면 유립이 작아진다.

③ 분사 압력이 높아지면 공기의 마찰이 증가하므로 유립이 작아진다.

④ 공기의 유동이 크면 유립이 커진다.

정답 4번

간단한 해설

공기의 유동이 강해지면 연료를 잘게 분열시키는 작용이 커져 **유립은 작아진다**. ④의 '커진다'는 '작아진다'로 고쳐야 한다.

선지별 해설

유립은 분사된 연료의 작은 액체 방울이다. 연료를 작은 유립으로 잘게 나누는 것을 미립화라고 하며, 같은 양의 연료를 더 작은 방울로 나눌수록 공기와 접촉하는 전체 표면적이 커진다.

① O: 고온의 공기는 분사된 연료에 열을 전달하여 **증발을 촉진**한다. 액체 연료가 기체로 바뀌면서 유립의 크기가 작아진다.

② O: 다른 조건이 같을 때 노즐 출구의 연료 속도가 커지면 주변 공기와의 **상대속도**가 커져 연료를 분열시키는 공기역학적 힘이 강해진다. 따라서 유립이 작아지고, 출구 속도가 작아지면 분열 작용이 약해져 유립이 커진다.

③ O: 실린더 안의 공기 압력이 같다면 분사 압력이 높아질수록 노즐 안팎의 압력차가 커져 **연료의 분출속도가 증가**한다. 이에 따라 연료와 공기 사이의 마찰과 전단 작용이 강해져 연료가 더 잘게 분열된다. 선지의 '공기의 마찰'은 분사된 연료와 주변 공기 사이의 마찰을 뜻한다.

④ X: 연소실에서 공기의 유동이 강하면 연료와 공기 사이의 상대운동과 전단 작용이 활발해져 **유립이 더 작게 분열**된다. 따라서 '공기의 유동이 크면 유립이 커진다'는 '공기의 유동이 크면 유립이 작아진다'로 고쳐야 한다.

NoteBase

문 5. 선박 기관에 설치되는 플라이 휠의 역할에 대한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

① 박용기관에서 고속회전을 가능하게 한다.

② 기관시동을 용이하게 한다.

③ 부하변동에서 일어나는 회전변동을 고르게 한다.

④ 밸브의 개폐 및 연료 분사시기 조정 등에 활용할 수 있다.

정답 1번

간단한 해설

플라이 휠은 **고속회전 자체를 가능하게 하는 장치가 아니라**, 회전 에너지를 저장·방출하여 회전속도의 변동을 줄이는 장치이다. 관성으로 크랭크축의 회전을 고르게 유지하는 것이 주된 역할이다.

선지별 해설

① X: 플라이 휠의 역할은 기관의 회전속도를 높여 고속회전을 가능하게 하는 것이 아니라, **회전속도의 변동을 줄이는 것**이다. 연소로 회전력이 커질 때 에너지를 저장하고, 압축행정 등 회전력이 부족한 구간에는 이를 방출하여 크랭크축의 회전을 이어 준다.

② O: 전동식 시동장치에서는 플라이 휠 둘레의 **링 기어가 시동전동기의 피니언과 맞물려** 크랭크축을 돌린다. 회전하기 시작한 뒤에는 플라이 휠의 관성이 압축저항 등을 넘으며 회전을 이어 가는 데 도움을 준다.

③ O: 부하가 갑자기 증가하면 저장된 회전 에너지를 내놓아 감속을 완화하고, 부하가 감소하면 남는 에너지를 저장하여 가속을 완화한다. 이처럼 플라이 휠은 **순간적인 회전속도 변화**를 줄인다. 지속적인 부하 변화에 맞추어 연료 공급량을 조절하는 것은 조속기의 역할이다.

④ O: 플라이 휠에 새겨진 상사점 및 크랭크각 표식으로 **피스톤과 크랭크축의 위치**를 확인할 수 있다. 이 표식을 기준으로 밸브가 열리고 닫히는 시점이나 연료 분사시기를 점검·조정할 수 있다.

NoteBase

문 6. <보기>에서 설명하는 엔진 출력으로 가장 옳은 것은?

<보기>
선박이 항해 중, 엔진이 운전될 때 추진을 담당하는 엔진 측에는 많은 추력이 발생한다. 이때 추력을 지지하는 추력 베어링에서의 마찰력을 고려하여 계산된 마력이다.

① 도시마력(Indicated Horse Power: IHP)

② 제동마력(Brake Horse Power: BHP)

③ 추진마력(Propeller Horse Power: PHP)

④ 축마력(Shaft Horse Power: SHP)

정답 4번

간단한 해설

제동마력에서 **추력 베어링의 마찰손실**을 제외하고 축으로 전달되는 출력이 **축마력(SHP)**이다. 보기의 '추력을 지지하는 추력 베어링'에서 발생하는 손실을 고려한다는 설명이 이에 해당한다.

개념 구분

도시마력(IHP)과 제동마력(BHP): 도시마력은 실린더 안의 연소가스가 피스톤에 일을 하여 발생하는 출력이다. 여기서 기관 내부 기계부품의 마찰과 연료캠·배기밸브캠 등의 구동에 소비되는 동력을 제외한 것이 제동마력이다. 두 개념의 차이는 **기관 내부에서 소비되는 동력의 반영 여부**이다.

축마력(SHP): 제동마력에서 추력 베어링의 마찰손실을 제외하고 축으로 전달되는 출력이다. 추력 베어링은 프로펠러에서 발생하여 축을 따라 전달되는 추력을 지지하며, 그 과정에서 마찰에 의한 동력손실이 생긴다. 보기에서 지목한 손실이 바로 **추력 베어링에서의 마찰손실**이므로 축마력에 해당한다.

추진마력(PHP): 축마력에서 축계의 각종 베어링에 의한 마찰손실을 더 제외하여 프로펠러를 구동하는 출력이다. 따라서 이 문제에서는 추력 베어링의 손실을 반영한 축마력과, 그 이후 **축계 베어링의 손실까지 반영한 추진마력**을 구별한다.

NoteBase

문 7. 선박에 널리 사용되는 원심 펌프(centrifugal pump)의 특징과 운전 원리에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 피스톤의 왕복 운동을 이용하는 대표적인 용적형 펌프로, 송출 유량의 맥동이 크기 때문에 배관에 공기실(air vessel)을 반드시 설치해야 한다.

② 케이싱 내의 회전차(impeller)로 유체에 원심력을 가하여 압력과 속도 에너지를 얻어내는 펌프이다.

③ 기동 시 전동기에 걸리는 과부하를 방지하기 위하여, 송출 밸브를 완전히 닫은 상태(전폐)에서 기동하는 것이 원칙이다.

④ 기동 전에 펌프 내부에 액체를 가득 채우는 호수(priming) 작업이 필요하다.

정답 1번

간단한 해설

①의 피스톤 왕복 운동과 큰 유량 맥동은 **왕복식 용적형 펌프**의 특징이다. 원심 펌프는 **회전차의 회전**으로 액체에 에너지를 전달하며, 맥동을 줄이기 위한 공기실이 필수인 펌프가 아니다.

선지별 해설

① X: 피스톤이 왕복하면서 실린더의 체적을 변화시켜 액체를 흡입·송출하는 것은 **왕복식 용적형 펌프**이다. 이 펌프는 행정에 따라 송출 유량이 변하므로, 공기실을 이용해 유량의 맥동을 완화할 수 있다. 원심 펌프는 회전차로 액체를 연속적으로 이송하므로 왕복식에 비해 맥동이 작으며, 공기실을 반드시 설치해야 하는 것은 아니다.

② O: 원심 펌프는 **회전차가 액체에 에너지를 전달**하는 펌프이다. 액체가 회전차 중심부로 들어와 바깥쪽으로 가속되면서 압력과 속도 에너지를 얻고, 케이싱이나 안내깃에서는 속도 에너지의 일부가 압력 에너지로 전환된다.

③ O: 일반적인 반경류 원심 펌프는 송출 유량이 작을 때 필요한 축동력이 작으므로, **송출 밸브를 닫아 기동 부하를 줄인다**. 흡입 밸브는 열어 두고, 기동 후 정상 회전수에 도달하면 송출 밸브를 서서히 연다. 전폐 상태로 오래 운전하면 내부 액체가 가열될 수 있으므로, 전폐 기동을 전폐 상태의 계속 운전으로 이해해서는 안 된다.

④ O: 일반적인 비자흡식 원심 펌프는 기동 전에 내부 공기를 배출하고 **펌프와 흡입관을 액체로 채우는 호수 작업**이 필요하다. 내부에 공기만 있으면 액체를 끌어올리는 데 필요한 압력 차를 충분히 만들기 어렵기 때문이다. 이미 액체로 충만한 설치 조건에서는 그 상태를 확인한 뒤 기동하며, 별도의 자흡 기능이 있는 펌프와는 구별한다.

NoteBase

문 8. 선박용 내연기관의 지시마력 100PS, 제동마력 80PS, 유효마력 70PS, 추진마력 60PS일 때, 이 내연기관의 기계효율[%]은?

① 60

② 70

③ 80

④ 90

정답 3번

간단한 해설

기계효율은 **지시마력에 대한 제동마력의 비율**이다. 지시마력 100 PS 중 제동마력으로 얻는 출력이 80 PS이므로 기계효율은 80%이다.

계산 과정

지시마력은 실린더 안에서 발생한 출력이고, 제동마력은 기관 내부의 기계적 손실을 제외하고 축에서 얻는 출력이다. 따라서 기계효율은 **발생한 출력 중 축출력으로 전달되는 비율**이다. 지시마력을 P_i, 제동마력을 P_b라 하면 기계효율은 $\eta_m = \frac{P_b}{P_i} \times 100(\%)$로 구한다.

주어진 지시마력은 100 PS, 제동마력은 80 PS이다. 두 값의 단위가 PS로 같으므로 별도의 단위 환산 없이 대입한다. $\eta_m = \frac{80}{100} \times 100 = 80(\%)$이다. 출력의 비율 0.8은 실린더에서 발생한 출력의 80%를 축에서 얻는다는 뜻이다.

유효마력 70 PS와 추진마력 60 PS는 이 기계효율 계산에 사용하지 않는다. 계산한 기계효율 80%는 ③의 80에 해당한다.

NoteBase

문 9. 선박용 증기 터빈(steam turbine)의 종류와 작동 원리에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 단식 충동 터빈은 1열의 노즐과 1열의 회전 날개로 구성되고 노즐에서 증기를 초압에서 종압까지 한 번에 팽창시키며, 로터의 회전수가 매우 높다.

② 속도복식 충동 터빈은 노즐에서 팽창하여 고속이 된 증기의 속도 에너지를 여러 열의 회전 날개에서 순차적으로 흡수하여 회전수를 낮춘 형식이다.

③ 압력복식 충동 터빈은 여러 개의 단식 충동 터빈을 직렬로 연결한 구조이며, 각 단의 노즐마다 증기 압력을 순차적으로 강하시키는 방식이다.

④ 반동 터빈은 증기가 회전 날개를 통과할 때 압력 강하 없이 속도 에너지만을 이용하여 그 충동력만으로 로터를 회전시키는 방식이다.

정답 4번

간단한 해설

④의 '압력 강하 없이 충동력만으로'는 충동 터빈의 작동 원리이다. 반동 터빈에서는 **회전 날개에서도 증기가 팽창하며 압력이 강하**하고, 이때 생기는 반동력도 로터 회전에 기여한다.

선지별 해설

① O: 단식 충동 터빈은 노즐 1열과 회전 날개 1열로 구성된다. 증기는 **노즐에서 초압부터 종압까지 한 번에 팽창**하여 고속으로 분출되고, 회전 날개에서 운동량이 변하면서 로터에 일을 한다. 큰 속도 에너지를 한 열의 회전 날개에서 이용하므로 효율적으로 운전하려면 로터의 회전수가 매우 높아진다.

② O: 속도복식 충동 터빈은 노즐에서 한 번에 팽창한 증기의 **속도 에너지를 여러 열의 회전 날개에 나누어 전달**한다. 회전 날개 사이의 고정 안내 날개는 증기의 흐름 방향을 바꾸어 다음 회전 날개로 보낸다. 한 열에서 속도 에너지를 모두 이용하는 단식에 비해 필요한 로터 회전수를 낮출 수 있다.

③ O: 압력복식 충동 터빈은 노즐과 회전 날개로 이루어진 충동단을 여러 개 직렬로 배치한다. **전체 압력 강하를 각 단의 노즐에 나누어 배분**하므로 증기는 노즐을 지날 때마다 순차적으로 팽창한다. 각 회전 날개에서는 압력이 거의 일정한 상태로 증기의 속도 에너지가 로터의 일로 바뀐다.

④ X: 반동 터빈은 고정 날개뿐 아니라 **회전 날개에서도 압력 강하와 팽창**이 일어난다. 회전 날개 통로도 노즐처럼 작용하여 증기가 날개에 대해 가속되면서 반동력이 발생하고, 증기의 운동량 변화에 따른 충동 작용과 함께 로터를 회전시킨다. 따라서 '압력 강하 없이 속도 에너지만을 이용하여 충동력만으로'라는 설명은 회전 날개에서 팽창하지 않는 충동 터빈에 해당한다.

NoteBase

문 10. 디젤기관의 노킹현상을 방지하기 위한 방법으로 가장 옳지 않은 것은?

① 자연발화점이 낮은 연료를 사용한다.

② 압축비를 낮춰 압축온도와 압축압력을 낮춘다.

③ 흡입 공기온도 또는 냉각수 온도를 높게 유지한다.

④ 분사개시의 분사량을 적게 하고 착화 후에 많은 양의 연료가 분사되도록 한다.

정답 2번

간단한 해설

압축비를 낮추면 압축 말기의 온도와 압력이 낮아져 **착화지연이 길어지고**, 착화 전에 쌓인 연료가 한꺼번에 연소하면서 노킹이 심해질 수 있다. 디젤 노킹을 줄이려면 압축비를 낮추는 대신 착화에 충분한 압축온도와 압력을 확보해야 한다.

선지별 해설

디젤 노킹은 분사된 연료가 바로 착화하지 못하고 쌓였다가, 착화 후 급격히 연소하여 실린더 압력이 빠르게 상승하는 현상이다. 분사 시작부터 착화까지의 시간을 착화지연이라고 하며, 이를 짧게 하거나 그동안 분사되는 연료량을 줄이면 노킹을 완화할 수 있다.

① O: 자연발화점이 낮은 연료는 외부 불꽃 없이 스스로 불이 붙기 쉬워 **착화지연을 줄이는 데 유리하다**. 착화 전에 축적되는 연료량이 줄어들므로 급격한 초기 연소와 압력 상승을 완화할 수 있다.

② X: 압축비를 낮추면 압축 말기의 공기온도와 압력이 낮아져 착화가 늦어진다. 그동안 분사된 연료가 더 많이 축적되어 착화 후 급격히 연소하므로 노킹이 심해질 수 있다. 노킹 방지에는 반대로 **압축비를 높여 착화지연을 단축하는 방향**이 유리하다.

③ O: 허용 운전 범위에서 흡입 공기온도나 냉각수 온도를 높게 유지하면 실린더 내부가 지나치게 냉각되는 것을 막아 **착화에 유리한 온도**를 확보할 수 있다. 이에 따라 착화지연이 짧아져 노킹을 줄이는 데 도움이 된다.

④ O: **착화 전의 초기 분사량을 줄이면** 착화지연 동안 축적되는 연료량이 감소한다. 착화 후에 많은 연료가 분사되도록 하면 처음부터 다량의 연료가 한꺼번에 타는 것을 억제하여 초기 압력 상승을 완만하게 할 수 있다.

NoteBase

문 11. 선박용 보일러의 밸브 중 캐리오버(carry over) 장해의 위험을 방지하기 위해 사용하는 밸브로 가장 옳은 것은?

① 안전 밸브
② 주증기 밸브
③ 급수역지 밸브
④ 수면방출 밸브

정답 4번

간단한 해설

수면방출 밸브는 보일러 수면의 **거품과 부유 불순물을 배출**하여, 보일러수가 증기에 섞여 나가는 캐리오버의 위험을 줄인다.

핵심 풀이

캐리오버(carry over)는 보일러의 물과 그 속의 불순물이 증기에 섞여 증기 계통으로 넘어가는 현상이다. 수면에 거품이 많이 생기면 물이 증기와 함께 운반되기 쉬워지므로, **거품 발생을 줄이는 것**이 예방에 도움이 된다.

수면방출 밸브는 정상 수면 부근에서 물을 빼내어 수면에 뜬 불순물과 거품을 제거하는 밸브이다. 유분 등 거품을 일으키는 물질을 수면에서 배출하므로 **포밍에 따른 캐리오버 위험을 줄인다**. 문항에서 요구하는 기능은 이러한 수면방출 밸브의 역할에 해당한다.

다른 밸브와의 구분: 안전 밸브는 보일러 압력이 과도하게 높아지는 것을 막고, 주증기 밸브는 보일러에서 증기 계통으로 이어지는 통로를 개폐한다. 급수역지 밸브는 보일러수가 급수관 쪽으로 역류하는 것을 막는다. 이들은 각각 **과압 방지·증기 통로 개폐·급수 역류 방지**를 담당하며, 수면의 불순물을 배출하는 밸브와 용도가 다르다.

NoteBase

문 12. <보기>에서 설명하고 있는 것으로 가장 옳은 것은?

<보기>
· 흡입, 송출 밸브를 내장하지 않고 있다.
· 자흡(self-priming) 성능을 가지고 있어 호수장치나 진공펌프가 필요하지 않다.
· 소유량, 고양정용으로 적합하다.
· 유류와 같이 점도가 높은 액체를 이송하는 데 적합하여 선박 연료유 펌프, 유압용 펌프로 사용된다.

① 회전펌프
② 축류펌프
③ 왕복펌프
④ 원심펌프

정답 1번

간단한 해설

회전펌프는 기어나 나사 등의 회전으로 액체를 가두어 밀어내는 **용적식 펌프**이다. 흡입·송출 밸브 없이 작동하고 자흡성이 있으며, 점도가 높은 유류를 소유량·고양정 조건에서 이송하는 데 적합하다.

핵심 풀이

회전펌프는 기어·나사·베인 등의 회전체와 케이싱 사이에 액체를 가두어 흡입측에서 송출측으로 옮긴다.
회전체가 액체를 직접 밀어내므로 **용적식 펌프**로 분류되며, 보기의 소유량·고양정 운전과 연료유·유압용 유류 이송에 적합하다. 여기서 고양정은 액체에 높은 압력에 해당하는 에너지를 줄 수 있다는 뜻이다.

흡입측에서 공기를 배출하여 액체를 끌어올릴 수 있는 성능이 자흡성이다. 보기의 자흡성은 별도의 호수장치나 진공펌프 없이 흡입할 수 있다는 단서이다. 또한 회전체와 케이싱 사이의 좁은 틈새로 역류를 억제하므로, 왕복펌프처럼 유동 방향을 정하는 **흡입·송출 밸브가 필요하지 않다**. 왕복펌프도 소유량·고양정에 적합하지만, 피스톤 등의 왕복운동에 맞추어 흡입·송출 밸브가 작동한다는 점에서 구별된다.

원심펌프와 축류펌프는 회전하는 날개로 액체에 에너지를 주는 터보형 펌프이다. 이들도 회전부를 가지지만, 이 문제의 '회전펌프'는 **액체를 가두어 밀어내는 용적식**을 뜻한다. 특히 축류펌프는 일반적으로 대유량·저양정에 적합하고, 보통의 원심펌프는 자체적으로 흡입관의 공기를 배출하지 못하므로 보기의 특징 전체와 맞지 않는다.

NoteBase

문 13. 동력을 전달하는 클러치에는 마찰 클러치, 전자력 클러치, 유체 클러치가 있다. 유체 클러치의 특징으로 가장 옳지 않은 것은?

① 어떤 출력의 기관에도 사용이 가능하며 특히 대마력에 효과적이다.

② 기계적인 접촉부분이 없기 때문에 소착되거나 마모되는 일이 없어 소음과 고장이 적다.

③ 클러치 내 윤활유의 공급 및 배출에 펌프 및 윤활계통이 필요하지 않다.

④ 클러치를 연결하고 분리하는 데 다소 시간이 걸리지만 효율이 약 95~98%로 높다.

정답 3번

간단한 해설

③의 '펌프 및 윤활계통이 필요하지 않다'는 설명이 잘못되었다. 유체를 주입·배출하여 동력을 연결하거나 끊는 유체 클러치는 **기름의 공급·배출을 위한 펌프와 유로, 윤활계통이 필요하다**.

선지별 해설

유체 클러치는 구동측과 종동측을 마찰면으로 결합하는 대신, 내부 기름의 운동에너지로 동력을 전달한다.

① O: 전달할 출력과 회전수에 맞게 용량을 선정하면 다양한 출력의 기관에 사용할 수 있다. 유체가 동력을 전달하면서 **충격과 비틀림 진동을 완화**하므로 큰 동력을 전달하는 대마력 기관에도 효과적이다.

② O: 구동측 펌프 날개차가 기름에 에너지를 주고, 기름이 종동측 터빈 날개차를 돌리는 방식이다. 두 날개차가 **직접 마찰 접촉하여 동력을 전달하지 않으므로** 마찰면의 소착과 마모가 없고, 이에 따른 소음과 고장이 적다. 이는 동력 전달부 사이의 접촉에 관한 설명이며, 베어링 등의 윤활까지 불필요하다는 뜻은 아니다.

③ X: 기름을 주입하면 동력이 전달되고 배출하면 전달이 끊어지므로, 이러한 단속을 위해 **급유 펌프와 공급·배출 유로가 필요하다**. 베어링 등에는 윤활도 필요하다. 따라서 '펌프 및 윤활계통이 필요하지 않다'는 표현은 '펌프 및 윤활계통이 필요하다'로 고쳐야 한다.

④ O: 기름을 채우거나 비우는 과정이 필요하므로 연결과 분리에 다소 시간이 걸린다. 정상 운전에서는 두 날개차의 회전수 차이가 작아 약 95~98%의 높은 효율을 얻는다. 다만 동력 전달에 필요한 **미끄럼으로 인한 손실**이 있어 효율이 100%가 되지는 않는다.

NoteBase

문 14. 4행정 디젤기관의 크랭크축이 600rpm으로 회전하고 있다. 1 실린더 기준으로 60초 동안 수행되는 총 행정 수[회]로 가장 옳은 것은?

① 300

② 600

③ 1,200

④ 2,400

정답 3번

간단한 해설

크랭크축이 1회전하면 피스톤은 **2행정**을 수행한다. 60초 동안 크랭크축이 600회전하므로, 한 실린더의 총 행정 수는 600 × 2 = 1,200회이다.

계산 과정

행정과 회전의 관계: 1행정은 피스톤이 상사점에서 하사점까지 또는 하사점에서 상사점까지 한 번 이동하는 것이다. 이때 크랭크축은 반 회전하므로 **크랭크축 1회전당 2행정**이 이루어진다. 4행정 디젤기관은 흡입·압축·팽창·배기의 4행정으로 한 사이클을 완성하며, 그동안 크랭크축은 2회전한다.

60초 동안의 회전 수: 600 rpm은 크랭크축이 1분 동안 600회전한다는 뜻이다. 주어진 시간 60초는 1분이므로, 이 시간 동안의 크랭크축 회전 수는 600회이다.

총 행정 수: 한 실린더의 총 행정 수는 크랭크축 회전 수에 1회전당 행정 수를 곱하여 구한다. 따라서 600 × 2 = 1,200회이며, 이는 ③의 1,200회에 해당한다.

NoteBase

문 15. 선박 기관에서의 윤활유의 역할과 기능에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 마찰 감소 기능: 금속 표면의 유막을 제거하여 금속 간의 직접적인 접촉을 유도함으로써 마찰을 감소시킨다.

② 냉각 기능: 마찰이 일어나는 부위에 마찰열이 발생하며 파손 및 변형을 가져오게 되는데, 이것에 대한 저항 역할을 한다.

③ 하중의 분산 기능: 기어나 베어링의 경우 접촉면이 점이나 선 정도로 제한됨에 따라 순간적으로 높은 하중이 걸리는데, 이 하중을 윤활유 유막 내에 분산시키는 기능을 수행한다.

④ 세정 기능: 장비의 부식이나 노후화에 따른 이물질을 자체 성능으로 씻어내는 기능을 수행한다.

정답 1번

간단한 해설

①의 '유막을 제거하여 금속 간의 직접적인 접촉을 유도한다'는 설명이 반대이다. 윤활유는 금속 표면 사이에 **유막을 형성하여 직접 접촉을 줄임으로써** 마찰과 마모를 감소시킨다.

선지별 해설

① X: 윤활유는 금속 표면 사이에 얇은 기름층인 **유막을 형성하여 직접 접촉을 줄인다**. 금속끼리 맞닿아 미끄러지는 대신 유막을 사이에 두고 움직이게 하여 마찰과 마모를 줄이는 것이다. 따라서 '유막을 제거하여 직접적인 접촉을 유도한다'는 부분을 '유막을 형성하여 직접적인 접촉을 억제한다'로 고쳐야 한다.

② O: 윤활유는 마찰 부위에서 발생한 **열을 흡수하여 다른 곳으로 운반**한다. 순환하는 윤활유가 열을 빼앗아 가므로 부품의 과열을 억제하고, 열에 의한 파손과 변형을 방지하는 데 도움을 준다.

③ O: 기어나 베어링은 작은 접촉 부위에 하중이 집중되기 쉽다. 윤활유의 **유막이 하중을 지지하고 분산**하여 접촉 부위에 집중되는 부담을 완화하고 표면 손상을 줄인다.

④ O: 윤활유는 부식이나 마모 등으로 생긴 **이물질을 씻어 내고 운반**하여 부품 표면에 쌓이는 것을 줄인다. 기관 내부의 금속 마모 입자나 연소 잔류물 등을 윤활 부위에서 옮기는 것이 세정 기능이며, 운반된 입자는 여과기를 통해 제거할 수 있다.

NoteBase

문 16. <보기>의 가스 압축식 냉동 장치의 기본 사이클을 구성하는 주요 기기를 냉매가 순환하는 순서대로 바르게 나열한 것은? (단, 압축기에서 출발하는 것으로 한다.)

<보기>
ㄱ. 증발기(evaporator)
ㄴ. 응축기(condenser)
ㄷ. 팽창밸브(expansion valve)
ㄹ. 압축기(compressor)

① ㄹ - ㄱ - ㄷ - ㄴ
② ㄹ - ㄴ - ㄱ - ㄷ
③ ㄹ - ㄴ - ㄷ - ㄱ
④ ㄹ - ㄷ - ㄴ - ㄱ

정답 3번

간단한 해설

압축기에서 나온 고온·고압의 냉매는 응축기에서 **열을 방출하며 액화**된다. 이어 팽창밸브에서 압력과 온도를 낮춘 뒤, 증발기에서 주변의 열을 흡수하며 기화한다.

올바른 순서

ㄹ → ㄴ → ㄷ → ㄱ

ㄹ. 압축기: 증발기에서 돌아온 저온·저압의 냉매 증기를 압축하여 고온·고압으로 만든다. 냉매가 응축기에서 외부로 열을 내보낼 수 있도록 **압력과 온도를 높이는** 단계이다.

ㄴ. 응축기: 고온·고압의 냉매 증기가 냉각수나 공기에 열을 방출하면서 고압의 액체로 변한다. 이처럼 **열을 방출하여 액화**된 냉매가 다음 팽창밸브로 공급된다.

ㄷ. 팽창밸브: 고압의 액체 냉매를 좁은 통로로 통과시켜 압력을 낮춘다. 이 과정에서 냉매 일부가 기화하고, 냉매는 **저온·저압의 액체와 증기 혼합물**이 되어 증발기로 들어간다.

ㄱ. 증발기: 저온·저압의 냉매가 냉각 대상의 열을 흡수하면서 액체에서 증기로 변한다. 이때의 **증발에 필요한 열을 냉각 대상에서 빼앗아** 냉동 효과를 얻는다. 증발한 냉매는 다시 압축기로 돌아가 사이클을 반복한다.

NoteBase

문 18. 기관의 행정체적(stroke volume)에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 연소실 내에서 압축되는 공기의 체적을 의미한다.

② 피스톤이 상사점과 하사점 사이를 왕복하여 형성되는 체적이다.

③ 실린더 내부 전체 공간의 체적을 의미한다.

④ 피스톤 상부에 존재하는 고정된 공간의 체적을 의미한다.

정답 2번

간단한 해설

행정체적은 피스톤이 **상사점과 하사점 사이를 이동하며 쓸고 지나가는 공간의 체적**이다. 상사점에서도 남아 있는 공간의 체적은 포함하지 않는다.

개념 구분

행정체적은 피스톤이 상사점에서 하사점까지 한 행정 동안 이동하며 쓸고 지나가는 공간의 체적이다. 실린더의 단면적에 행정 길이를 곱한 값으로, **두 위치에서의 실린더 내 체적 차이**에 해당한다. 피스톤이 왕복한다고 해서 이 체적을 두 배로 계산하지 않는다.

피스톤이 상사점에 있을 때 피스톤 위에 남는 공간의 체적은 **여유체적**이다. 하사점에서 피스톤 위 실린더 내부의 전체 체적은 행정체적과 여유체적을 합한 값이다. 따라서 피스톤 상부의 고정된 공간이나 실린더 내부 전체 공간을 행정체적과 구별해야 한다.

압축되는 공기가 차지하는 체적은 피스톤 위치에 따라 달라진다. 행정체적은 공기 자체의 양이나 특정 순간의 공기 체적이 아니라 **피스톤의 이동 범위로 정해지는 기하학적 체적**이다.

NoteBase

문 19. 선박기관의 윤활유 구비조건으로 가장 옳지 않은 것은?

① 응고점이 낮고 인화점이 높아야 한다.

② 적절한 점도를 가지며 점도지수가 작아야 한다.

③ 높은 온도에서도 기화가 잘 되지 않아야 한다.

④ 운전 중 산화 및 탄화가 잘 되지 않아야 한다.

정답 2번

간단한 해설

②의 '점도지수가 작아야 한다'는 '점도지수가 커야 한다'로 고쳐야 한다. **점도지수가 클수록 온도에 따른 점도 변화가 작아** 저온과 고온에서 필요한 윤활 성능을 유지하기에 유리하다.

선지별 해설

① O: 응고점이 낮으면 저온에서도 쉽게 굳지 않아 윤활 부위에 기름을 공급하는 데 유리하다. 인화점은 기름에서 발생한 증기에 불꽃을 가까이 댔을 때 순간적으로 불이 붙는 최저 온도이므로, **인화점이 높아야** 고온에서 인화할 위험을 줄일 수 있다.

② X: 운전 조건에 맞는 적절한 점도는 필요하지만, 점도지수는 **작아야 하는 것이 아니라 커야 한다**. 점도는 유체가 흐름에 저항하는 정도이고, 점도지수는 온도에 따른 점도 변화의 정도를 나타내는 지표이다. 윤활유는 온도가 오르면 묽어지고 내려가면 되직해지는데, 점도지수가 클수록 이러한 변화가 작아 저온에서의 공급과 고온에서의 유막 유지에 유리하다.

③ O: 윤활유는 **고온에서도 휘발성이 낮아야** 한다. 쉽게 기화하면 윤활유 소모가 커지고 윤활에 필요한 기름을 유지하기 어려워진다.

④ O: 운전 중 산화되면 슬러지 등의 생성물이 생겨 윤활유가 변질되고, 탄화되면 탄소질 침전물이 생겨 윤활 부위나 기름 통로에 쌓일 수 있다. 따라서 **산화 안정성과 열적 안정성**이 좋아 이러한 변질과 침전물 생성이 적어야 한다.

NoteBase

문 20. 디젤기관의 연소과정에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 착화 지연기간은 연료 분사가 끝난 뒤 남은 연료가 계속 연소하는 기간이다.

② 급격 연소기간은 연료가 분사된 후 아직 불이 붙지 않고 증발과 혼합만 진행되는 기간이다.

③ 제어 연소기간은 계속 분사되는 연료가 화염 속에서 거의 동시에 연소하는 기간이다.

④ 후기 연소기간은 착화가 시작되기 전 연료와 공기가 혼합되는 준비기간이다.

정답 3번

간단한 해설

제어 연소기간에는 이미 형성된 화염과 높은 온도 때문에 계속 분사되는 연료가 **분사와 거의 동시에 연소**한다. 이때의 연소속도는 연료의 분사와 공기와의 혼합에 의해 좌우된다.

선지별 해설

① X: '연료 분사가 끝난 뒤 남은 연료가 계속 연소하는 기간'은 **후기 연소기간**이다. 착화 지연기간은 연료 분사가 시작된 때부터 실제 착화가 시작될 때까지이며, 연료의 미립화·증발·공기와의 혼합 및 착화에 필요한 화학반응이 진행된다.

② X: '아직 불이 붙지 않고 증발과 혼합이 진행되는 기간'은 **착화 지연기간**에 해당한다. 급격 연소기간에는 착화 지연 중에 축적되어 공기와 섞인 연료가 착화 후 빠르게 연소하므로 실린더 압력이 급상승한다.

③ O: 급격 연소로 실린더 안의 온도가 높아지고 화염이 형성되면, 계속 분사되는 연료는 긴 착화 지연 없이 거의 곧바로 연소한다. 이것이 제어 연소기간이며, **연료의 공급과 공기와의 혼합**이 연소속도를 좌우한다. '거의 동시에'는 연소 준비에 아무 시간도 걸리지 않는다는 뜻이 아니라, 분사되는 연료가 기존 화염 속에서 빠르게 연소한다는 뜻이다.

④ X: '착화가 시작되기 전 연료와 공기가 혼합되는 준비기간'은 **착화 지연기간**이다. 후기 연소기간은 연료 분사가 끝난 뒤에도 미연소 연료나 불완전 연소 성분이 남아 팽창행정 중에 계속 연소하는 기간이다.

NoteBase