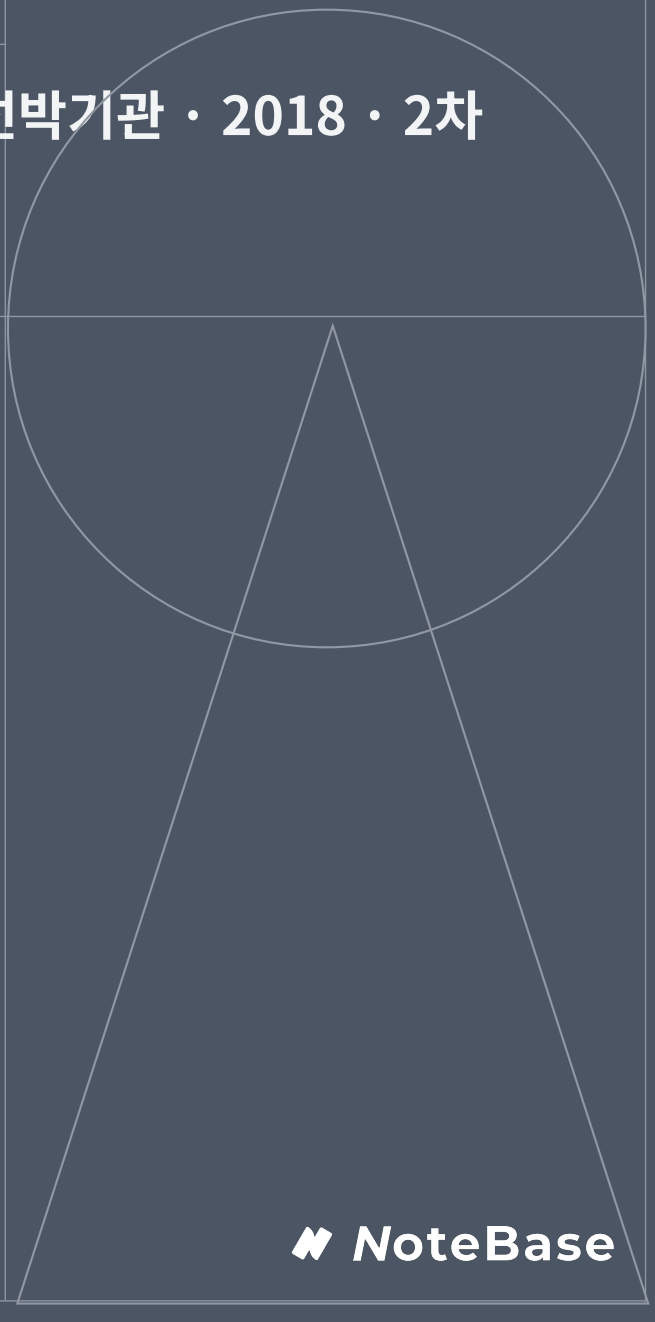
# 기출OX 해설집

공무원/해경/일반직 9급 · 선박기관 · 2018 · 2차



NoteBase

# 기출OX 해설집

## 공무원/해경/일반직 9급 · 선박기관 · 2018 · 2차

### 공무원/해경/일반직 9급 · 선박기관 · 2018 · 2차

**문 1. 다음 중 디젤기관의 배기색이 불량한(흑색) 원인으로 옳은 것은 모두 몇 개인가?**

가. 기관 전체 또는 특정 실린더의 과부하
나. 연료분사펌프의 작동 불량
다. 연료분사밸브의 개방압력 불량
라. 실린더 내의 냉각수가 유입될 때
마. 소기압력이 너무 낮을 때

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

**정답 4번**

**출제 포인트**

디젤기관에서 흑색 배기가 생기는 원인과 백색 배기가 생기는 원인을 구별하고, 흑색 배기의 원인에 해당하는 항목 수를 판단하는 문제이다.

NoteBase

**핵심 개념**

흑색 배기는 분사된 연료가 공기 부족이나 분사 불량 등으로 완전히 연소되지 않을 때 주로 나타난다.
가. 기관 전체 또는 특정 실린더의 과부하는 연료량에 비해 연소용 공기가 부족해질 수 있으므로 흑색 배기의 원인이다.
나. 연료분사펌프의 작동 불량은 연료의 분사량과 분사 시기를 흐트러뜨려 불완전연소를 일으킬 수 있으므로 흑색 배기의 원인이다.
다. 연료분사밸브의 개방압력 불량은 연료의 무화와 분사 상태를 나쁘게 하여 불완전연소를 일으킬 수 있으므로 흑색 배기의 원인이다.
라. 실린더 안으로 냉각수가 유입되면 수분이 증발하면서 일반적으로 백색 배기가 나타나므로 흑색 배기의 원인이 아니다.
마. 소기압력이 너무 낮으면 실린더에 공급되는 공기가 부족해져 불완전연소가 발생하므로 흑색 배기의 원인이다.
따라서 옳은 항목은 가, 나, 다, 마의 4개이다.

**선지별 해설**

① X — 흑색 배기의 원인은 1개가 아니라 가, 나, 다, 마의 4개이다. 올바르게는 '4개'이다.
② X — 흑색 배기의 원인은 2개가 아니라 가, 나, 다, 마의 4개이다. 올바르게는 '4개'이다.
③ X — 흑색 배기의 원인은 3개가 아니라 가, 나, 다, 마의 4개이다. 올바르게는 '4개'이다.
④ O — 가, 나, 다, 마가 흑색 배기의 원인이고 라는 백색 배기와 관련되므로 옳은 항목은 모두 4개이다.

**오답 포인트**

'실린더 내 냉각수 유입'도 연소 이상이라는 이유만으로 흑색 배기의 원인에 포함하기 쉽다. 그러나 냉각수 유입은 수분의 증발로 나타나는 백색 배기와 연결해야 하므로 라를 제외해야 한다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

배기색 원인 문제에서는 먼저 공기 부족·과부하·연료 분사 불량처럼 불완전연소를 만드는 요인을 흑색으로 분류한다. 이어 냉각수나 수분의 유입은 백색으로 분류한 뒤 해당 항목의 수를 센다.

**암기 포인트**

흑색은 공기 부족·과부하·분사 불량, 백색은 냉각수 유입이다.

NoteBase

**문 2. 100Ω의 저항체로 4W의 전력을 소비 시키려면 몇 [V]의 전압을 가하면 좋은가?**

① 10V

② 20V

③ 30V

④ 40V

**정답 2번**

### 출제 포인트

저항에서 소비되는 전력과 저항값이 주어졌을 때 전압을 구하는 문제이다.

### 조건 정리

주어진 값: 저항 $R = 100\Omega$, 소비 전력 $P = 4W$
구해야 할 값: 저항에 가할 전압 $V$

### 사용할 공식

저항의 소비 전력은 $P = V^2/R$이므로 전압은 $V = \sqrt{PR}$이다. 전력과 저항이 주어지고 전압을 묻기 때문에 이 공식을 사용한다.

### 계산 과정

$V = \sqrt{PR} = \sqrt{4W \times 100\Omega} = \sqrt{400} = 20V$
따라서 필요한 전압은 $20V$이다.

### 선지 판단

① X — $10V$를 가하면 $P = V^2/R = 10^2/100 = 1W$이므로 $4W$가 아니다. 틀린 표현 $10V$ → 올바르게는 $20V$이다.
② O — $20V$를 가하면 $P = 20^2/100 = 4W$가 되어 조건과 일치한다.
③ X — $30V$를 가하면 $P = 30^2/100 = 9W$이므로 전력이 지나치게 크다. 틀린 표현 $30V$ → 올바르게는 $20V$이다.
④ X — $40V$를 가하면 $P = 40^2/100 = 16W$이므로 전력이 지나치게 크다. 틀린 표현 $40V$ → 올바르게는 $20V$이다.

### 오답 포인트

전력 공식 $P = V^2/R$에서 제곱을 빠뜨리고 전압을 단순히 $PR$로 계산하면 안 된다. 전압은 $PR$의 제곱근이며, 계산 뒤 $V^2/R$에 다시 대입하면 검산할 수 있다.

NoteBase

**다시 나오면 이렇게 판단**

전력·저항·전압 중 두 값이 주어지면 $P = V^2/R$에서 미지수를 정리한 뒤 대입하고, 구한 전압을 원래 식에 다시 넣어 소비 전력이 맞는지 확인한다.

**암기 포인트**

저항의 전력은 $P = V^2/R$, 전압은 $V = \sqrt{PR}$이다.

NoteBase

**문 3. 냉동기의 팽창밸브를 너무 열 때 일어나는 현상으로 가장 옳지 않은 것은?**

① 증발기에서 기화가 빨리 이루어진다.

② 흡입압력이 높다.

③ 안전헤드가 열린다.

④ 냉매의 일부가 액체로서 실린더에 흡입된다.

**정답 1번**

**출제 포인트**

팽창밸브를 지나치게 열어 증발기에 냉매가 과다 공급될 때 나타나는 습압축 현상을 묻는 문제이다.

**핵심 개념**

팽창밸브 과대 개방은 증발기로 들어가는 냉매 유량이 지나치게 많아지는 상태이다. 공급된 액냉매가 증발기에서 모두 기화하지 못하면 흡입압력이 높아지고, 남은 액냉매가 압축기 실린더로 유입되는 습압축이 발생할 수 있다.

**선지별 해설**

① X — 틀린 표현은 '기화가 빨리 이루어진다'이다. 팽창밸브를 너무 열면 냉매가 과다 공급되어 증발기에서 냉매 전부가 기화하지 못한다. 올바르게는 기화가 불완전해지고 액냉매가 남을 수 있다.
② O — 냉매의 과다 공급으로 증발기 내 냉매의 증발압력이 상승하므로 압축기의 흡입압력도 높아진다.
③ O — 미증발 액냉매가 실린더에 들어가면 액압축에 따른 충격과 비정상적인 압력 상승이 생길 수 있으므로 안전헤드가 열린다.
④ O — 증발기에서 기화하지 못한 냉매 일부가 액체 상태로 압축기 실린더에 흡입되는 습압축이 발생할 수 있다.

**오답 포인트**

팽창밸브를 더 열면 냉매가 잘 흐르므로 기화도 빨라진다고 생각하기 쉽다. 그러나 핵심은 유량 증가가 아니라 증발기가 공급된 냉매를 모두 기화할 수 있는가이다. 과다 공급된 냉매는 미증발 액으로 남아 습압축을 일으킨다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

팽창밸브 과대 개방은 냉매 과다 공급에서 출발하여 흡입압력 상승, 기화 불완전, 액냉매 유입, 습압축의 순서로 판단한다.

**암기 포인트**

팽창밸브를 너무 열면 과다 공급, 높은 흡입압력, 액냉매 유입, 습압축으로 이어진다.

NoteBase

**문 4. 4행정 사이클기관에서 흡기밸브를 하사점을 지나서 닫는 가장 큰 이유는?**

① 흡기작용을 돕기 위해서

② 착화를 돕기 위해서

③ 배기작용을 돕기 위해서

④ 크랭크 회전을 원활하게 하기 위해서

**정답 1번**

**출제 포인트**

4행정 사이클기관에서 흡기밸브를 하사점 이후까지 열어 두는 이유는 흡입 공기의 관성을 이용하여 실린더 충전을 더 계속하기 위해서이다.

**핵심 개념**

흡기밸브 지연 닫힘은 피스톤이 흡기행정의 하사점을 지난 뒤에도 흡기의 관성으로 공기가 계속 유입되도록 하는 밸브 타이밍이다. 이를 통해 실린더에 들어가는 공기량을 늘려 체적효율을 높일 수 있다.

**선지별 해설**

① O — 흡입 공기는 하사점에서도 관성으로 계속 흐르므로 흡기밸브를 조금 늦게 닫으면 실린더 충전이 이어진다. 따라서 흡기작용을 돕는 것이 가장 큰 이유이다.
② X — 틀린 표현은 '착화를 돕기 위해서'이다. 착화는 연료와 공기의 혼합 상태, 점화장치 또는 압축으로 형성된 온도 등 연소 조건과 관련되며, 흡기밸브의 지연 닫힘은 주로 흡기 충전량을 늘리기 위한 것이다.
③ X — 틀린 표현은 '배기작용을 돕기 위해서'이다. 배기작용은 주로 배기밸브의 개폐 시기와 관련되며, 흡기밸브를 하사점 이후에 닫는 목적은 흡기의 관성을 이용해 충전을 계속하는 것이다.
④ X — 틀린 표현은 '크랭크 회전을 원활하게 하기 위해서'이다. 크랭크축 회전의 변동을 줄이는 역할은 주로 플라이휠의 회전 관성과 다기통기관의 균등한 폭발 간격 등이 담당하며, 흡기밸브 지연 닫힘의 주목적은 흡기 효율 향상이다.

**오답 포인트**

밸브 타이밍이 기관 전체의 연소와 회전에 영향을 준다는 점 때문에 ②나 ④를 고르기 쉽다. 그러나 문제는 흡기밸브를 '하사점 이후'에 닫는 직접적인 이유를 묻고 있으므로, 하사점에서도 남아 있는 흡입 공기의 관성에 주목해야 한다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

흡기밸브의 하사점 이후 폐쇄가 나오면 '흡기의 관성 → 유입 지속 → 충전량 및 체적효율 증가'의 순서로 판단한다.

NoteBase

**암기 포인트**

흡기밸브는 하사점 뒤에 닫아 흡기의 관성을 끝까지 이용한다.

NoteBase

**문 5. 실린더 직경이 300mm, 행정이 600mm, 매분 회전수가 200rpm인 기관의 평균피스톤 속도는?**

① 2m/s

② 4m/s

③ 6m/s

④ 8m/s

**정답 2번**

### 출제 포인트

이 문제는 1회전 동안 피스톤이 왕복하는 거리와 분당 회전수를 이용해 평균피스톤속도를 구하는 문제이다.

### 조건 정리

주어진 값: 행정 $L = 600mm = 0.6m$, 회전수 $N = 200rpm$
구해야 할 값: 평균피스톤속도 $C_m$
주의할 조건: 피스톤은 크랭크축 1회전마다 한 번 왕복하므로 이동거리는 행정의 2배이다. 실린더 직경 $300mm$는 평균피스톤속도 계산에 사용하지 않는다.

### 사용할 공식

평균피스톤속도는
$C_m = \frac{2LN}{60}$
이다. $L$은 행정거리, $N$은 분당 회전수이며, 1회전당 피스톤 이동거리가 $2L$이고 1분은 60초이므로 이 공식을 사용한다.

### 계산 과정

1. 행정을 미터로 바꾸면 $600mm = 0.6m$이다.
2. 값을 공식에 대입하면
$C_m = \frac{2 \times 0.6 \times 200}{60} = 4m/s$
이다.
3. 따라서 평균피스톤속도는 $4m/s$이다.

NoteBase

**선지 판단**

① X — 2$m/s$는 1회전당 이동거리를 한 행정 $L$로만 계산했을 때 나오는 값이다. 틀린 표현 2$m/s$는 4$m/s$로 고쳐야 한다.
② O — 공식에 행정 0.6$m$와 회전수 200$rpm$을 대입하면 4$m/s$가 된다.
③ X — 6$m/s$는 공식으로 계산한 값과 일치하지 않는다. 틀린 표현 6$m/s$는 4$m/s$로 고쳐야 한다.
④ X — 8$m/s$는 공식으로 계산한 값과 일치하지 않는다. 틀린 표현 8$m/s$는 4$m/s$로 고쳐야 한다.
계산 결과가 4$m/s$이므로 정답은 2번이다.

**오답 포인트**

①의 2$m/s$는 피스톤이 1회전 동안 행정의 2배를 이동한다는 점을 빠뜨린 오답이다. 또한 행정의 $mm$를 $m$로 바꾸고 분당 속도를 초당 속도로 바꾸기 위해 60으로 나누어야 한다. 실린더 직경은 이 계산의 함정용 정보이다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

평균피스톤속도 문제는 행정을 미터로 변환한 뒤 1회전당 이동거리=2L를 적용하고, 분당 값을 초당 값으로 바꾸기 위해 60으로 나누어 판단한다.

**암기 포인트**

평균피스톤속도는 $C_m = 2LN/60$이며, 직경이 아니라 행정과 회전수를 사용한다.

NoteBase

**문 6. 중량 500kg의 물체가 100m의 높이에서 떨어질 때 이 물체가 가지고 있는 위치에너지의 열당량은 약 얼마인가?**

① 117kcal

② 217kcal

③ 327kcal

④ 427kcal

**정답 1번**

**출제 포인트**

물체의 위치에너지 $Wh$를 열의 일당량으로 나누어 열량으로 환산하는 문제이다.

**조건 정리**

주어진 값: 중량 $W = 500kgf$, 높이 $h = 100m$
구해야 할 값: 위치에너지의 열당량 $Q$
환산 기준: $1kcal \approx 427kgf \cdot m$

**사용할 공식**

위치에너지는 $E = Wh$이고, 열당량은 다음과 같다.
$Q = \frac{E}{427} = \frac{Wh}{427}$
물체가 가진 위치에너지가 $kgf \cdot m$로 계산되므로, 이를 $1kcal$에 해당하는 일인 $427kgf \cdot m$로 나눈다.

**계산 과정**

1. 위치에너지는 $E = 500 \times 100 = 50{,}000kgf \cdot m$이다.
2. 이를 열량으로 환산하면 다음과 같다.
$Q = \frac{50{,}000}{427} \approx 117.1kcal$
3. 약 $117kcal$이므로 1번과 일치한다.

**선지 판단**

① O — 계산값이 약 $117kcal$이므로 옳다.
② X — $217kcal$은 계산값과 일치하지 않는다. '$217kcal$'가 아니라 약 $117kcal$이다.
③ X — $327kcal$은 $50{,}000kgf \cdot m$를 열의 일당량 427로 나눈 값이 아니다. '$327kcal$'가 아니라 약 $117kcal$이다.
④ X — $427kcal$은 열의 일당량에 쓰이는 수치 427을 계산 결과로 혼동한 값이다. '$427kcal$'가 아니라 약 $117kcal$이다.

NoteBase

### 오답 포인트

427은 정답 열량이 아니라 $1kcal \approx 427kgf \cdot m$라는 환산계수이다. 위치에너지 $50{,}000kgf \cdot m$를 427로 나누어야 한다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

중량과 높이로 $Wh$를 계산한 뒤, 결과의 단위가 $kgf \cdot m$이면 427로 나누어 $kcal$로 환산한다. 마지막으로 계산값과 선지를 비교한다.

### 암기 포인트

$1kcal \approx 427kgf \cdot m$, 따라서 $kgf \cdot m$에서 $kcal$로 바꿀 때는 427로 나눈다.

NoteBase

**문 7. 보일러 장치 중 공기분리 급수가열기(Deaerating feed water heater)의 기능과 가장 관계 없는 것은?**

① 증기의 응축
② 급수의 저장
③ 급수의 가열
④ 용존산소의 제거

**정답 1번**

**출제 포인트**

공기분리 급수가열기의 주된 기능과 가열 과정에서 나타나는 부수 현상을 구별하는 문제이다.

**핵심 개념**

공기분리 급수가열기는 급수를 증기로 가열하면서 급수에 녹아 있는 산소 등의 비응축성 기체를 분리·제거하고, 가열된 급수를 저장하여 보일러에 공급하는 장치이다. 증기가 급수에 열을 전달하며 응축되는 현상은 일어날 수 있지만, 증기의 응축 자체가 이 장치의 주된 기능은 아니다.

**선지별 해설**

① X — 증기의 응축은 급수를 가열하는 과정에서 증기가 열을 내놓으며 생기는 현상일 뿐, 공기분리 급수가열기의 주된 기능이 아니다. 틀린 표현은 '증기의 응축'이며, 올바르게는 '급수의 가열과 용존기체의 제거'가 핵심 기능이다.
② O — 장치 하부의 저장부에는 가열·탈기된 급수가 모이므로 급수를 저장하는 기능과 관계가 있다.
③ O — 증기와 급수를 직접 접촉시켜 급수의 온도를 높이는 것은 공기분리 급수가열기의 핵심 기능이다.
④ O — 급수를 가열하면 물에 대한 기체의 용해도가 낮아지고, 분리된 산소가 배출되므로 용존산소를 제거하는 기능과 관계가 있다.

**오답 포인트**

①의 '증기의 응축'은 장치 내부에서 실제로 일어나는 현상이어서 기능처럼 보이기 쉽다. 그러나 문항은 단순히 발생하는 현상이 아니라 장치의 목적과 기능을 묻는다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

장치의 목적을 기준으로 판단한다. 급수의 가열·저장과 용존기체 제거는 기능이고, 열교환 과정에서 증기가 응축되는 것은 그 기능을 수행할 때 수반되는 현상이다.

NoteBase

**암기 포인트**

공기분리 급수가열기 = 급수 가열 + 용존산소 제거 + 가열 급수 저장이다.

NoteBase

**문 8. 축류펌프의 특성곡선에서 송출량이 증가할수록 축마력과 양정은 어떻게 되는가?**

① 축마력은 증가하고, 양정은 감소한다.

② 축마력은 감소하고, 양정도 감소한다.

③ 축마력은 감소하고, 양정은 증가한다.

④ 축마력은 증가하고, 양정도 증가한다.

**정답 2번**

### 출제 포인트

일정한 회전수에서 축류펌프의 송출량이 증가할 때 축마력과 양정이 각각 어느 방향으로 변하는지를 묻는 문제이다.

### 핵심 개념

축류펌프는 임펠러의 축 방향으로 유체를 보내는 대유량·저양정 펌프이다. 일반적인 특성곡선에서는 송출량이 증가할수록 양정이 낮아지고, 날개에 걸리는 부하와 필요한 축동력이 줄어 축마력도 감소한다.

### 선지별 해설

① X — '축마력은 증가'가 틀린 표현이다. 축류펌프에서는 송출량이 증가하면 축마력과 양정이 모두 감소한다.
② O — 송출량이 증가할수록 축마력은 감소하고 양정도 감소하므로 축류펌프의 일반적인 특성곡선과 일치한다.
③ X — '양정은 증가'가 틀린 표현이다. 송출량이 증가하면 축마력뿐 아니라 양정도 감소한다.
④ X — '축마력은 증가하고, 양정도 증가'가 모두 틀린 표현이다. 올바르게는 송출량이 증가할수록 축마력과 양정이 모두 감소한다.

### 오답 포인트

송출량이 많아지므로 필요한 동력도 커질 것이라고 단순 추론하면 1번이나 4번을 고르기 쉽다. 이 문항은 일반적인 동력 직관이 아니라 축류펌프 고유의 특성곡선을 묻는다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

축류펌프의 송출량 증가가 제시되면 양정 감소와 축마력 감소를 한 묶음으로 판단한다.

### 암기 포인트

축류펌프는 유량이 커질수록 양정도 내려가고 축마력도 내려간다.

NoteBase

**문 9. 다음 중 설명이 가장 옳지 않은 것은?**

① 서로 다른 두 금속의 양단을 연결하여 폐회로를 구성하고 두 접점 간에 온도차를 주면 기전력이 발생하는 현상을 제벡효과(Seebeck effect)라 한다.

② 비자성체에 온도차가 생기면 자계가 발생하고 그 자계의 방향이 왜곡되는 현상을 열전효과라 한다.

③ 수정 등의 조각편에 특정 방향으로 압력을 가하여 변형을 주면 변형에 비례하는 전압이 그 표면에 발생하는 현상을 압전효과라 한다.

④ 어떤 물질이 빛을 흡수하여 그것에 수반된 기전력이 생기는 현상을 광전효과라 한다.

**정답 2번**

**출제 포인트**

이 문제는 온도차·압력·빛이 각각 어떤 전기적 현상을 일으키는지와 그 명칭을 구별하는 문제이다.

**핵심 개념**

제벡효과: 서로 다른 두 도체로 폐회로를 만들고 두 접점에 온도차를 주면 열기전력이 발생하는 현상이다.
열전효과: 열과 전기 에너지 사이의 직접적인 변환 현상이며 제벡효과, 펠티에효과, 톰슨효과 등이 이에 속한다.
압전효과: 수정 같은 압전 재료에 기계적 압력이나 변형을 가하면 표면에 전하와 전압이 발생하는 현상이다.
광전효과: 물질이 빛을 흡수하여 전자를 방출하거나 내부 전하 상태가 변함으로써 전기적 효과가 나타나는 현상이다.

**선지별 해설**

① O — 서로 다른 두 금속으로 만든 회로의 두 접점에 온도차를 주어 기전력이 생기는 현상은 제벡효과이다.
② X — 틀린 부분은 '비자성체의 온도차로 자계가 발생하고 그 방향이 왜곡된다'는 설명이다. 열전효과는 온도차와 전압·전류 사이의 직접 변환 현상이며, 올바르게는 온도차에 의해 열기전력이 발생하거나 전류에 의해 열의 흡수·방출 또는 온도 구배가 나타나는 현상이라고 해야 한다.
③ O — 수정 등의 압전 재료에 특정 방향으로 압력을 가하면 변형에 대응하는 전하와 전압이 표면에 나타나므로 압전효과에 관한 설명이다.
④ O — 물질이 빛을 흡수하여 전기적 효과가 나타나는 현상을 넓은 의미의 광전효과라고 한다. 그중 빛에 의해 물질 내부에 기전력이 생기는 현상은 특히 광기전력효과라고 한다.

**오답 포인트**

②는 '온도차'라는 말 때문에 열전효과처럼 보이지만, 결과를 '자계의 발생과 방향 왜곡'으로 연결한 것이 함정이다. 열전효과의 판단 기준은 열과 전기의 직접 변환이다.

NoteBase

### 다시 나오면 이렇게 판단

입력과 출력의 짝을 확인한다. 온도차→기전력은 제벡효과, 압력·변형→전압은 압전효과, 빛→전기적 효과는 광전효과이다. 온도차를 자계 왜곡과 연결한 설명은 열전효과의 정의가 아니다.

### 암기 포인트

열은 전기, 압력은 전압, 빛은 전기적 효과로 이어진다. 제벡은 그중 '두 접점의 온도차→기전력'이다.

NoteBase

**문 10. 무과급기관에 비하여 과급기관의 장점은 모두 몇 개인가?**

가. 평균유효압력이 높아진다.
나. 배기에 의한 소음을 줄일 수 있다.
다. 연료소비율이 낮아진다.
라. 출력이 증가한다.
마. 마력당 윤활유 소비량이 증가한다.
바. 저질연료 사용이 용이하다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

**정답 4번**

**출제 포인트**

무과급기관과 비교한 과급기관의 일반적인 장점을 판별하고, 옳은 항목의 개수를 세는 문제이다.

**핵심 개념**

과급기관은 압축한 공기를 실린더에 공급하여 한 사이클에 흡입되는 공기 질량을 늘리는 기관이다. 공기량이 늘면 더 많은 연료를 양호하게 연소시킬 수 있으므로 평균유효압력과 출력이 커지고, 단위 출력당 연료 및 윤활유 소비량은 작아질 수 있다.
가 O: 실린더에 공급되는 공기와 연료의 양을 늘릴 수 있으므로 평균유효압력이 높아진다.
나 X: 배기 소음 저감은 배기가스의 에너지를 터빈이 흡수하는 배기터빈 과급방식의 효과이지, 모든 과급기관에 공통되는 장점은 아니다. 올바르게는 '배기터빈 과급기관은 배기 소음을 줄일 수 있다'이다.
다 O: 과급으로 출력과 기관 효율이 향상되므로 단위 출력당 연료소비율이 낮아진다.
라 O: 더 많은 공기와 연료를 연소시킬 수 있으므로 같은 크기의 기관에서 출력이 증가한다.
마 X: '마력당 윤활유 소비량이 증가한다'가 틀렸다. 과급 후 출력은 커지므로 마력당 윤활유 소비량은 오히려 감소한다.
바 O: 공기 공급이 충분해져 연소 상태가 좋아지므로 무과급기관보다 저질연료의 사용이 용이하다.
따라서 옳은 것은 가, 다, 라, 바의 4개이다.

NoteBase

### 선지별 해설

① X: 옳은 항목은 1개가 아니라 가, 다, 라, 바의 4개이다.
② X: 옳은 항목은 2개가 아니라 4개이다.
③ X: 옳은 항목은 3개가 아니라 4개이다.
④ O: 옳은 항목이 가, 다, 라, 바의 4개이므로 맞다.

### 오답 포인트

나의 소음 저감 효과를 과급기관 전체의 공통 장점으로 보는 것이 함정이다. 이는 배기터빈 과급방식에 한정되는 효과이다. 또한 마의 '마력당'은 총 윤활유량이 아니라 출력 1마력당 소비량을 뜻하므로, 출력이 커지는 과급기관에서는 감소하는 방향으로 판단한다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

과급으로 공기 질량 증가 → 연소 가능한 연료량 증가 → 평균유효압력·출력 증가의 흐름을 먼저 잡는다. 이어 단위 출력당 연료·윤활유 소비량은 감소한다고 판단하고, 특정 과급방식에만 해당하는 효과는 일반적인 장점에서 제외한다.

### 암기 포인트

과급은 공기 증가, 출력 증가, 단위 출력당 소비 감소이다. 배기 소음 감소는 배기터빈식에 한정된다.

NoteBase

**문 11. 다음 중 충동터빈의 장점으로 가장 옳은 것은?**

① 개방 및 소제가 용이하다.

② 저압부에서 효율이 좋고 구조가 간단하다.

③ 동일마력인 경우 반동터빈보다 중량과 용적이 크다.

④ 소요마력에 따라 노즐수를 가감하여 증기량을 조절할 수 있다.

**정답 4번**

**출제 포인트**

충동터빈은 증기를 노즐에서 팽창·가속한 뒤 그 분류의 충격으로 회전날개를 돌리는 터빈이다. 이 문항은 이동날개 전후의 압력차가 거의 없어 부분분사가 가능하다는 점과 노즐 조속의 관계를 묻는다.

**핵심 개념**

충동터빈: 압력강하가 주로 고정 노즐에서 일어나고, 이동날개에서는 증기의 방향과 속도가 변하면서 운동에너지가 축일로 바뀐다. 이동날개 전후의 압력차가 거의 없으므로 원주 전체가 아닌 일부 노즐군만 사용하는 부분분사가 가능하다.
반동터빈: 고정날개뿐 아니라 이동날개에서도 증기가 팽창하므로 이동날개 전후에 압력차가 생긴다. 저압부에서는 여러 단에 걸쳐 팽창시키는 반동단이 효율 면에서 유리하다.

**선지별 해설**

① X — '개방 및 소제가 용이하다'는 충동 작동원리 자체에서 나오는 고유한 장점이 아니다. 정비의 용이성은 케이싱의 분할 방식과 점검 구조 등에 좌우된다. 올바르게는 충동터빈의 대표적 장점을 부분분사와 노즐 조속이 가능하다는 점으로 설명한다.
② X — '저압부에서 효율이 좋다'가 틀렸다. 충동단은 큰 압력강하를 처리하는 고압부에 적합하고, 저압부의 효율적 팽창에는 반동단이 유리하다. '구조가 간단하다'만으로 선지 전체가 옳아지지는 않는다.
③ X — '반동터빈보다 중량과 용적이 크다'는 비교 방향이 반대이다. 충동터빈은 한 단에서 더 큰 압력강하를 처리할 수 있어 같은 출력을 얻는 데 필요한 단 수를 줄일 수 있으므로 일반적으로 반동터빈보다 중량과 용적을 작게 구성할 수 있다.
④ O — 충동터빈은 부분분사가 가능하므로 부하, 즉 소요마력에 따라 작동시키는 노즐군의 수를 늘리거나 줄여 증기 유량을 조절할 수 있다. 이는 대표적인 노즐 조속 방식이다.

**오답 포인트**

①의 정비 편의나 ②의 '구조가 간단하다' 같은 일반적 표현보다, ④의 '노즐 수를 가감한다'가 충동터빈의 부분분사 가능성에서 직접 도출되는 고유한 장점이다. ②에서는 '저압부'라는 위치 표현, ③에서는 크기 비교의 방향이 함정이다.

NoteBase

**다시 나오면 이렇게 판단**

압력강하가 노즐에 집중되고 이동날개 전후의 압력차가 거의 없다는 점을 먼저 확인한다. 그러면 충동터빈은 부분분사와 노즐 조속이 가능하고 고압부에 적합하다는 결론으로 연결된다.

**암기 포인트**

충동은 노즐에서 팽창, 부분분사 가능, 노즐 수로 유량 조절이다.

NoteBase

**문 12. 선박구조의 명칭에 대한 설명 중 가장 옳은 것은?**

① 상갑판 및 선루 위의 구조물을 선측구조라 한다.

② 갑판 위의 물을 신속히 배수하고 선각의 변형을 방지하기 위하여, 갑판보의 모양을 위쪽으로 볼록하게 만든 것을 캠버(camber)라 한다.

③ 선수 흘수와 선미 흘수의 차를 현호(sheer)라 한다.

④ 상갑판 및 선루에 있는 폭로 부분의 선측에 안전한 통행을 보장하고, 파도 등을 막기 위해 설치한 구조물을 건현(freeboard)이라 한다.

**정답 2번**

**출제 포인트**

선박구조에서 갑판상구조, 캠버, 현호, 트림, 불워크, 건현의 정의를 정확히 구별하는 문제이다.

**핵심 개념**

캠버(camber)는 갑판의 폭 방향에서 중앙부가 선측보다 높도록 만든 위쪽 볼록 곡률이다. 갑판의 배수를 돕고 갑판 및 선체의 횡방향 강성을 높인다.
현호(sheer)는 선박의 길이 방향에서 갑판선이 중앙부보다 선수와 선미 쪽으로 높아지는 곡률이다.
트림(trim)은 선수 흘수와 선미 흘수의 차이다.
불워크(bulwark)는 폭로갑판의 선측 가장자리에 설치하여 사람과 갑판을 파도로부터 보호하는 구조물이고, 건현(freeboard)은 수면에서 건현갑판의 갑판선까지 잰 수직거리이다.

**선지별 해설**

① X — 틀린 표현은 '선측구조'이다. 상갑판과 선루 위에 설치되는 구조물은 갑판상구조라고 한다. 선측구조는 선체의 좌우 측면을 이루는 외판과 보강 부재 등의 구조이다.
② O — 갑판보를 위쪽으로 볼록하게 하여 형성한 갑판의 횡방향 곡률이 캠버이다. 갑판 위 물의 배수를 원활하게 하고 선체의 횡방향 강성을 높이는 역할을 한다.
③ X — 틀린 표현은 '현호'이다. 선수 흘수와 선미 흘수의 차는 트림이다. 현호는 갑판선이 선박의 길이 방향으로 선수와 선미를 향해 높아지는 곡률이다.
④ X — 틀린 표현은 '건현'이다. 폭로된 상갑판이나 선루의 선측에 설치하여 통행 안전을 확보하고 파도를 막는 구조물은 불워크이다. 건현은 수면에서 건현갑판의 갑판선까지의 수직거리이다.

**오답 포인트**

③은 갑판의 길이 방향 곡률인 현호와 선수·선미 흘수 차인 트림을 바꾸어 놓았고, ④는 구조물인 불워크와 수직거리인 건현을 바꾸어 놓았다. 명칭이 가리키는 대상이 '곡률·흘수 차·구조물·거리' 중 무엇인지 구분해야 한다.

NoteBase

**다시 나오면 이렇게 판단**

갑판의 폭 방향 볼록함은 캠버, 길이 방향의 선수·선미 쪽 솟음은 현호, 선수·선미 흘수의 차는 트림으로 판단한다. 선측의 파도막이 구조물은 불워크이고, 수면부터 갑판선까지의 높이는 건현이다.

**암기 포인트**

폭 방향 곡률은 캠버, 길이 방향 곡률은 현호, 흘수 차는 트림, 파도막이는 불워크, 수면 위 높이는 건현이다.

NoteBase

**문 13. 가변피치 프로펠러의 설명으로 가장 옳지 않은 것은?**

① 기관축과 프로펠러축은 항상 일정한 방향으로 움직인다.

② 원격조정이 가능하다.

③ 주기의 역전장치가 필요없다.

④ 프로펠러 날개가 보스에 고정되어 있다.

**정답 4번**

**출제 포인트**

가변피치 프로펠러가 날개의 피치각을 바꾸어 추력의 크기와 방향을 조절한다는 구조적 특징을 묻는 문제이다.

**핵심 개념**

가변피치 프로펠러는 프로펠러 날개를 보스 안의 피치 변경 기구에 결합하여, 축의 회전 방향을 바꾸지 않고 날개 각도를 변화시켜 전진·후진과 추력을 조절하는 장치이다. 고정피치 프로펠러는 날개가 보스에 고정되어 운전 중 피치각을 바꿀 수 있다는 점에서 가변피치 프로펠러와 구별된다.

**선지별 해설**

① O — 가변피치 프로펠러는 날개의 피치각을 바꾸어 추력 방향을 전환하므로, 기관축과 프로펠러축은 같은 회전 방향을 유지할 수 있다.
② O — 피치 변경 기구를 조타실 등에서 작동시켜 추력과 전·후진을 원격으로 조정할 수 있다.
③ O — 후진할 때 주기관의 회전 방향을 역전시키는 대신 프로펠러 날개의 피치를 반대 방향으로 바꾸므로 주기관의 역전장치가 필요 없다.
④ X — 틀린 표현은 '프로펠러 날개가 보스에 고정되어 있다'이다. 가변피치 프로펠러의 날개는 보스 안의 피치 변경 기구에 결합되어 회전할 수 있어야 하며, 보스에 고정되어 피치각이 변하지 않는 것은 고정피치 프로펠러의 특징이다.

**오답 포인트**

④의 '보스에 고정'은 날개가 보스에 설치된다는 사실과 날개 각도가 고정된다는 뜻을 혼동하게 한다.
가변피치형도 날개가 보스에 결합되지만, 운전 중 피치각을 바꿀 수 있도록 회전 가능한 구조라는 점이 핵심이다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

축의 회전 방향은 그대로 두고 날개의 피치각을 바꾸어 추력의 크기와 방향을 조절하면 가변피치형이다. 날개가 보스에 고정되어 피치각을 바꿀 수 없다고 하면 고정피치형의 설명으로 판단한다.

NoteBase

**암기 포인트**

가변피치형은 축 방향 고정·날개 각도 가변, 고정피치형은 날개 각도 고정이다.

NoteBase

**문 14. 감전의 염려가 있는 곳에서 작업할 경우 주의해야 할 사항 중 가장 옳지 않은 것은?**

① 작업자와 연락을 위한 감시원을 배치하고 사고가 발생한 경우에는 신속히 구조에 필요한 조치를 취한다.

② 배전반에서 작업 장소에 통하는 전기회로를 차단하고 작업 중임을 표시해 두어야 한다.

③ 배선의 불량개소는 즉시 수리하고 배전반의 조작 시에는 흔들리지 않게 튼튼한 강재(鋼材) 지지대 위에서 해야 한다.

④ 전기회로의 작업 시 감전 사고에 대비한 절연용 고무장갑을 착용해야 한다.

**정답 3번**

**출제 포인트**

감전 위험 작업의 기본 원칙인 전원 차단·오조작 방지, 절연 보호, 감시·구조 체계가 적절히 갖추어졌는지를 판단하는 문제이다.

**핵심 개념**

감전 예방은 전기회로를 먼저 차단하고 다른 사람이 전원을 잘못 투입하지 못하게 표시한 뒤, 절연 보호구와 절연성이 있는 작업 발판을 사용하여 인체를 통한 전류 경로를 차단하는 것이다. 사고에 대비한 감시원과 신속한 구조 체계도 필요하다.

**선지별 해설**

① O — 작업자와 연락할 수 있는 감시원을 두면 이상 상황을 즉시 파악하고 사고 발생 시 전원 차단과 구조 조치를 신속히 할 수 있다.
② O — 작업 장소로 이어지는 전기회로를 배전반에서 차단하고 작업 중임을 표시하면 제3자의 오조작에 따른 갑작스러운 통전을 예방할 수 있다.
③ X — 틀린 표현은 '튼튼한 강재 지지대 위에서'이다. 강재는 전기가 잘 통하는 도체이므로 감전 위험 작업자의 발판으로 부적절하다. 올바르게는 배선의 불량 부분을 즉시 수리하고, 배전반을 조작할 때에는 흔들리지 않는 건조한 절연성 발판이나 절연매트 위에서 작업해야 한다.
④ O — 절연용 고무장갑은 손과 충전부 사이의 전류 경로를 차단하는 기본 보호구이므로 감전 위험이 있는 전기회로 작업에 착용해야 한다.

**오답 포인트**

③의 '튼튼한'이라는 말 때문에 안전한 발판처럼 보이지만, 감전 예방에서는 구조적 견고함만큼 재질의 절연성이 중요하다. 강재는 견고해도 도체이므로 적절한 절연 발판이 될 수 없다.

NoteBase

### 다시 나오면 이렇게 판단

감전 예방 선지는 전원 차단과 오조작 방지, 절연 보호구, 절연 발판, 감시·구조 체계의 순서로 확인한다.
작업자의 몸과 전기 사이에 금속처럼 전류가 흐를 수 있는 경로를 만드는 조치는 부적절하다고 판단한다.

### 암기 포인트

감전 예방의 핵심은 차단·표시·절연·감시이며, 금속 발판은 견고해도 안전한 절연 발판이 아니다.

NoteBase

**문 15. 다음 중 디젤기관 노킹을 방지하는 방법으로 옳지 않은 것은 모두 몇 개인가?**

가. 세탄가가 높고 착화성이 좋은 연료를 사용해야 한다.
나. 흡입 공기온도 및 냉각수온도를 낮게 유지한다.
다. 압축비를 낮춰 압축온도 및 압축압력을 낮춘다.
라. 착화 시까지 연료분사량을 적게 한다.
마. 흡기압력을 증가시킨다.
바. 연소실 온도를 상승시킨다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

**정답 2번**

**출제 포인트**

디젤기관의 노킹을 줄이는 조건을 착화지연 단축과 착화지연 중 분사량 억제라는 기준으로 판별하고, 옳지 않은 항목의 수를 세는 문제이다.

**핵심 개념**

디젤 노킹은 착화지연 동안 연소실에 쌓인 연료가 한꺼번에 급격히 연소하여 압력이 빠르게 상승하면서 발생하는 이상 연소 현상이다. 따라서 세탄가, 압축 말기 온도·압력, 흡기·냉각수·연소실 온도를 높여 착화지연을 줄이거나, 착화될 때까지 분사되는 연료량을 줄이는 방향이 방지 원칙이다.
가 O: 세탄가가 높은 연료는 자기착화성이 좋아 착화지연을 단축한다.
나 X: '흡입 공기온도 및 냉각수온도를 낮게'가 틀리다. 실제로는 이 온도들을 적절히 높여 압축 말기의 연소실 온도를 높여야 착화지연이 짧아진다.
다 X: '압축비를 낮춰'가 틀리다. 실제로는 압축비를 높여 압축온도와 압축압력을 높여야 착화가 빨라진다.
라 O: 착화될 때까지의 연료분사량을 줄이면 지연기간에 축적되는 연료가 감소하여 급격한 압력 상승이 억제된다.
마 O: 흡기압력을 높이면 압축 말기의 압력이 높아져 착화가 쉬워지고 노킹 방지에 도움이 된다.
바 O: 연소실 온도를 높이면 연료의 착화가 빨라져 착화지연이 짧아진다.
따라서 옳지 않은 것은 나와 다의 2개이다.

NoteBase

### 선지별 해설

① X: 옳지 않은 항목은 1개가 아니라 나와 다의 2개이다. 틀린 수 '1개'는 '2개'로 고쳐야 한다.
② O: 나와 다가 옳지 않으므로 옳지 않은 항목은 모두 2개이다.
③ X: 옳지 않은 항목은 3개가 아니라 2개이다. 틀린 수 '3개'는 '2개'로 고쳐야 한다.
④ X: 옳지 않은 항목은 4개가 아니라 2개이다. 틀린 수 '4개'는 '2개'로 고쳐야 한다.

### 오답 포인트

온도와 압력을 낮추면 기관의 부담이 줄어 노킹도 감소한다고 생각하기 쉽다. 그러나 디젤 노킹에서는 착화지연이 길수록 미연소 연료가 더 많이 축적되므로, 나와 다처럼 흡기·냉각수 온도와 압축비를 낮추는 조건은 오히려 노킹을 일으키기 쉽다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

각 조건이 착화지연을 짧게 하는지 먼저 판단한다. 세탄가·압축비·흡기압력·흡기 및 연소실 온도의 증가는 착화를 빠르게 하고, 착화 전 분사량의 감소는 한꺼번에 타는 연료량을 줄인다. 이 방향과 반대인 항목을 센다.

### 암기 포인트

디젤 노킹 방지는 '착화지연은 짧게, 지연 중 분사량은 적게'로 정리된다.

NoteBase

**문 16. 제빙능력 2톤의 제빙기에서 15℃의 물로 -10℃의 얼음을 6시간에 몇 kg을 만들 수 있는가?(단, 얼음의 응고열은 80kcal/kg, 얼음의 비열은 0.5kcal/kg℃이다.)**

① 400

② 420

③ 370

④ 460

**정답 1번**

**출제 포인트**

냉동톤을 열량으로 환산한 뒤, 물을 15℃에서 0℃까지 냉각하는 현열, 물을 얼리는 응고열, 얼음을 0℃에서 -10℃까지 냉각하는 현열을 모두 합하여 제빙량을 구하는 문제이다.

**조건 정리**

제빙능력: 2 냉동톤
운전 시간: 6시간
물의 처음 온도: 15℃
얼음의 최종 온도: -10℃
물의 비열: $1kcal/(kg\cdot{}^\circ C)$
얼음의 응고열: $80kcal/kg$
얼음의 비열: $0.5kcal/(kg\cdot{}^\circ C)$
냉동톤 환산값: $1RT \approx 3320kcal/h$

**사용할 공식**

얼음 1 kg을 만드는 데 제거할 열량은 다음과 같다.
$q = c_w(15-0) + L_f + c_i\{0-(-10)\}$
6시간 동안 제거할 수 있는 열량은 다음과 같다.
$Q = 2RT \times 3320kcal/(h\cdot RT) \times 6h$
제빙량은 $m = Q/q$로 구한다. 물의 냉각, 응고, 얼음의 냉각이 연속하여 일어나므로 세 열량을 모두 더해야 한다.

NoteBase

**계산 과정**

1. 얼음 1 kg당 제거할 열량을 계산한다.

$q = 1 \times 15 + 80 + 0.5 \times 10 = 100 kcal/kg$

2. 제빙기가 6시간 동안 제거하는 열량을 계산한다.

$Q = 2 \times 3320 \times 6 = 39{,}840 kcal$

3. 제빙량을 계산한다.

$m = \frac{39{,}840}{100} = 398.4 kg \approx 400 kg$

**선지 판단**

① O — 계산값 $398.4 kg$을 선지 단위로 반올림하면 $400 kg$이므로 맞다.

② X — $420 kg$은 얼음을 0°C에서 -10°C까지 냉각하는 열량을 빠뜨리면 나오는 값이다. 1 kg당 제거 열량은 $95 kcal/kg$이 아니라 $100 kcal/kg$이므로 올바른 값은 약 $400 kg$이다.

③ X — $370 kg$은 계산값과 다르다. 총 제거 열량 $39{,}840 kcal$을 $100 kcal/kg$으로 나누면 올바른 값은 약 $400 kg$이다.

④ X — $460 kg$은 계산값과 다르다. 물을 15°C에서 0°C까지 냉각하는 열량까지 포함해야 하며, 냉각 전후의 모든 열부하를 반영한 올바른 제빙량은 약 $400 kg$이다.

**오답 포인트**

응고열 $80 kcal/kg$만 사용하면 안 된다. 15°C의 물을 0°C까지 식히는 데 $15 kcal/kg$, 0°C의 얼음을 -10°C까지 식히는 데 $5 kcal/kg$이 추가로 필요하다. 또한 2 냉동톤을 전체 제빙량 2톤으로 해석하지 않고 시간당 냉동능력으로 환산해야 한다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

제빙 문제에서는 냉동능력을 운전 시간 동안의 총 제거 열량으로 바꾸고, 물의 현열 → 응고잠열 → 얼음의 현열 순서로 1 kg당 열부하를 합한 뒤 두 값을 나눈다.

**암기 포인트**

제빙 열부하는 '물을 0°C까지 냉각 + 0°C에서 응고 + 얼음을 목표 온도까지 냉각'의 합이다.

NoteBase

**문 17. 스폿 테스트(spot test)는 중성 여지(filter paper)에 혼합지시약을 사용하고, 색상을 안정화시키기 위하여 계면활성제를 소량 첨가한다. 윤활유 스폿 테스트의 목적과 가장 관련이 적은 것은?**

① 계면활성제에 의한 시료유의 수분리성을 조사한다.

② 시료유의 pH값에 따른, 산성, 중성, 알칼리성의 상태를 조사한다.

③ 중성 여지에 지시약을 혼합하여 고형물의 퍼짐을 조사한다.

④ 스폿 테스트는 시료유의 수분의 함량을 조사하고, 또 여지에서 수분의 확산을 조사한다.

**정답 2번**

### 출제 포인트

윤활유 스폿 테스트가 여지에 생긴 색과 확산 무늬로 판별하는 항목과, 별도의 수치 측정이 필요한 pH 판정을 구별하는 문제이다.

### 핵심 개념

윤활유 스폿 테스트는 시료를 중성 여지에 떨어뜨린 뒤 생기는 색상과 동심원 모양의 퍼짐을 관찰하여 수분의 존재·확산, 고형 오염물의 분산 상태, 기름과 물의 분리 거동 등을 정성적으로 살피는 시험이다. 혼합지시약과 소량의 계면활성제는 판별되는 색상을 뚜렷하고 안정되게 만드는 데 쓰인다. 이 시험은 시료유의 pH 수치를 직접 측정하여 산성·중성·알칼리성으로 분류하는 시험이 아니다.

### 선지별 해설

① O — 계면활성제가 관여하는 기름과 물의 계면 상태는 여지에서 나타나는 분리·확산 양상으로 살필 수 있으므로 스폿 테스트의 관찰 대상과 관련된다.
② X — 틀린 표현은 '시료유의 pH값에 따른 산성·중성·알칼리성의 상태를 조사한다'이다. 윤활유 스폿 테스트는 여지의 색과 퍼짐을 이용하는 정성 시험이지 시료유의 pH값을 직접 측정하는 시험이 아니다. 올바르게는 색상과 확산 무늬를 통해 수분, 고형 오염물의 분산 상태, 수분리 거동 등을 조사한다고 해야 한다.
③ O — 고형 오염물이 여지의 중심부에 모이는지 또는 기름과 함께 넓게 퍼지는지를 보면 오염 정도와 분산 상태를 판단할 수 있으므로 관련된다.
④ O — 수분이 있으면 여지에 나타나는 색과 확산 양상이 달라지므로 수분의 존재 및 여지에서의 확산 상태를 정성적으로 조사하는 것은 스폿 테스트의 목적과 관련된다.

### 오답 포인트

혼합지시약을 사용한다는 사실만 보고 ②를 pH 측정으로 연결하기 쉽다. 그러나 지시약의 색을 관찰하는 정성 판정과 pH값을 직접 측정하는 것은 다르다. 이 문항에서 가장 관련이 적은 표현은 'pH값에 따른 분류'이다.

NoteBase

### 다시 나오면 이렇게 판단

스폿 테스트는 여지에 나타난 색과 퍼짐 무늬를 관찰하는 시험으로 판단한다. 선지에 수분·고형물·분리·확산 같은 무늬 판독 요소가 나오면 관련성이 높고, pH값처럼 별도의 계측값을 직접 구한다고 하면 구별한다.

### 암기 포인트

스폿 테스트는 '색과 퍼짐의 정성 관찰'이며 'pH값의 직접 측정'이 아니다.

NoteBase

**문 18. 연료유 중의 불순물이 미치는 영향에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?**

① 잔류탄소는 미연소의 탄소가 실린더벽, 피스톤 및 노즐 팁에 부착되어 유막을 파괴하며 링의 고착, 배기밸브 손상, 연료분사밸브 막힘 등의 원인이 된다.

② 바나듐은 연소하면 V205로 되고, V205는 융점이 높아 금속화합물과 공존하면 그 융점이 더욱 높아져 승화해서 금속표면의 화합물 보호피막을 탈락시켜 금속표면의 침식이 가속되는데 이를 저온부식이라 한다.

③ 회분은 원유에 존재하는 금속화합물과 외부로부터 침입한 유화물이나 비소를 포함하는 불순물로서 긁힌 자국이나 마멸을 일으킨다.

④ 유황분은 연소한 다음 아황산가스로 되고 그 중 일부는 무수황산이 되어 수분과 화합하여 황산이 되어 실린더라이너, 피스톤링 등의 부식마멸을 일으킨다.

**정답 2번**

**간단한 해설**

②의 '융점이 더욱 높아져 승화'한다는 설명은 바나듐 부식의 기작과 다르다. 바나듐계 회분은 나트륨 화합물과 함께 **융점이 낮은 혼합물**을 만들어 녹은 상태에서 금속의 보호피막을 손상시키며, 이는 **고온부식**이다.

NoteBase

**선지별 해설**

① O: 잔류탄소가 많은 연료는 연소할 때 탄소질 퇴적물을 만들기 쉽다. 실린더벽과 피스톤의 퇴적물은 윤활유막을 손상시키고, 링 홈에 쌓이면 **피스톤링의 움직임을 방해**하여 고착을 일으킨다. 노즐 팁의 퇴적물은 분사구를 막거나 분무 상태를 나쁘게 하며, 배기밸브의 퇴적물은 밀착을 방해하여 누설과 열손상을 유발할 수 있다.

② X: 선지에는 'V205'로 인쇄되어 있으나, 바나듐 연소로 생겨 부식에 관여하는 오산화바나듐의 화학식은 $V_2O_5$이다. 그 융점은 약 690°C이며, 나트륨 화합물과 함께 있으면 이보다 **융점이 낮은 혼합물**이 생길 수 있다. 이 혼합물이 고온의 금속표면에서 녹아 보호 산화피막을 용해·손상시키면 금속이 노출되어 부식이 빨라진다. 따라서 '융점이 더욱 높아져 승화'가 아니라 '융점이 낮아져 용융'하는 과정이며, '저온부식'이 아니라 **고온부식**이다.

③ O: 회분은 연료에 들어 있는 금속화합물이나 외부에서 혼입된 무기질 등에서 비롯되는 불연성 잔류물이다. 그중 단단한 입자가 연료분사장치나 실린더의 마찰면 사이에 끼면 표면을 긁어 **연삭마멸**을 일으킨다. 이는 산에 의한 부식과 구별되는 기계적 손상이다.

④ O: 연료의 유황분은 연소하면서 주로 아황산가스인 이산화황($SO_2$)이 되고, 일부는 더 산화되어 무수황산인 삼산화황($SO_3$)이 된다. 삼산화황은 수분과 결합하여 황산($H_2SO_4$)을 만든다. 실린더라이너 등의 표면온도가 **황산 이슬점보다 낮아지면** 황산이 응축하여 금속을 부식시키고, 피스톤링과의 미끄럼 운동이 더해져 부식마멸을 일으킨다. 이것이 저온부식의 대표적인 원인이다.

NoteBase

**문 19. 다음 중 윤활유가 구비해야 할 조건으로 옳은 것은 모두 몇 개인가?**

가. 항유화성이 클 것
나. 온도차에 의한 점도의 변화가 작을 것
다. 인화점이 낮을 것
라. 산화하기 쉬울 것
마. 응고점이 높을 것
바. 내열 내압성이 클 것

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

**정답 3번**

**출제 포인트**

윤활유가 운전 중 안정적인 유막을 유지하기 위해 갖추어야 할 성질을 판별하고, 옳은 항목의 수를 세는 문제이다.

**핵심 개념**

좋은 윤활유는 물과 쉽게 유화되지 않고, 온도가 변해도 점도 변화가 작으며, 고온·고압에서도 윤활 성능을 유지해야 한다. 또한 화재와 열화를 막기 위해 인화점은 높고 산화 안정성은 커야 하며, 저온에서도 흐를 수 있도록 응고점은 낮아야 한다.

가. O — 항유화성이 크면 물과 섞여 유화되는 것을 억제하고 물과 잘 분리된다.
나. O — 온도 변화에 따른 점도 변화가 작아야 운전 온도가 달라져도 적정 유막을 유지하기 쉽다.
다. X — 틀린 표현은 '인화점이 낮을 것'이다. 실제로는 쉽게 불이 붙지 않도록 인화점이 높아야 한다.
라. X — 틀린 표현은 '산화하기 쉬울 것'이다. 실제로는 슬러지와 산성 물질의 생성을 억제하도록 산화하기 어려워야 한다.
마. X — 틀린 표현은 '응고점이 높을 것'이다. 실제로는 저온에서도 유동성을 유지하도록 응고점이 낮아야 한다.
바. O — 고온과 높은 압력에서도 유막이 끊어지지 않도록 내열성·내압성이 커야 한다.
따라서 옳은 것은 가, 나, 바의 3개이다.

NoteBase

### 선지별 해설

① X — 옳은 조건은 1개가 아니라 가, 나, 바의 3개이다. '1개'는 '3개'로 고쳐야 한다.
② X — 옳은 조건은 2개가 아니라 가, 나, 바의 3개이다. '2개'는 '3개'로 고쳐야 한다.
③ O — 가, 나, 바가 옳으므로 옳은 조건은 모두 3개이다.
④ X — 옳은 조건은 4개가 아니라 가, 나, 바의 3개이다. '4개'는 '3개'로 고쳐야 한다.

### 오답 포인트

다의 인화점과 마의 응고점은 모두 온도와 관련되지만 요구 방향이 반대라는 점이 함정이다. 안전을 위해 인화점은 높아야 하고, 저온 유동성을 위해 응고점은 낮아야 한다. 라 역시 '산화하기 쉬움'이 아니라 '산화하기 어려움'이 좋은 성질이다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

각 조건이 유막 유지, 화재 방지, 열화 방지, 저온 유동성에 도움이 되는지를 판단한다. 온도에 따른 점도 변화는 작게, 인화점은 높게, 산화성은 낮게, 응고점은 낮게 잡은 뒤 옳은 항목만 센다.

### 암기 포인트

점도 변화·산화성·응고점은 작거나 낮게, 항유화성·인화점·내열성·내압성은 크게 또는 높게 정리한다.

NoteBase

**문 20. 펌프의 공동현상을 방지하는 방법으로 가장 옳지 않은 것은?**

① 배관을 완만하고 짧게 설치한다.

② 규정 이상으로 회전수를 올리지 않는다.

③ 펌프의 설치 위치를 낮추어 흡입 양정을 크게 한다.

④ 마찰 저항이 작은 흡입관을 사용하여 흡입관 손실을 줄인다.

**정답 3번**

**출제 포인트**

펌프 흡입부의 압력 저하를 줄여 공동현상을 방지하는 방법을 묻는 문제이다.

**핵심 개념**

공동현상은 펌프 내부의 국부 압력이 액체의 증기압보다 낮아져 기포가 생기고, 그 기포가 높은 압력 영역에서 붕괴하는 현상이다. 방지하려면 흡입관의 마찰 손실과 흡입 높이를 줄이고, 과도한 회전으로 흡입부 압력이 지나치게 낮아지지 않게 해야 한다.

**선지별 해설**

① O — 배관을 완만하고 짧게 하면 급격한 굴곡과 긴 관로에서 생기는 마찰·국부 손실이 줄어 흡입부 압력 저하를 억제한다.
② O — 회전수를 규정 이상으로 높이면 유량과 흡입 요구량이 커져 공동현상이 발생하기 쉬우므로 규정 회전수를 지키는 것이 적절하다.
③ X — 틀린 부분은 '펌프의 설치 위치를 낮추어 흡입 양정을 크게 한다'이다. 펌프를 액면에 가깝게 낮게 설치하면 흡입 높이, 즉 흡입 양정은 작아지고 펌프 입구 압력은 높아진다. 올바르게는 '펌프의 설치 위치를 낮추어 흡입 양정을 작게 한다'이다.
④ O — 마찰 저항이 작은 흡입관을 사용하면 관내 압력 손실이 줄어 펌프 입구의 압력을 높게 유지할 수 있으므로 공동현상 방지에 도움이 된다.

**오답 포인트**

③은 '펌프를 낮게 설치한다'는 앞부분은 맞지만, 그 결과를 '흡입 양정을 크게 한다'고 반대로 서술한 함정이다. 펌프와 흡입 액면 사이의 높이 차가 작아져야 흡입 조건이 좋아진다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

공동현상 방지책은 펌프 입구까지의 압력 손실을 줄이거나 입구 압력을 높이는 방향인지 판단한다. 짧고 완만한 흡입관, 작은 흡입 높이, 적정 회전수는 모두 같은 방향이다.

NoteBase

**암기 포인트**

공동현상 방지의 핵심은 ‘흡입관은 짧고 완만하게, 펌프는 낮게, 흡입 양정은 작게’이다.

NoteBase