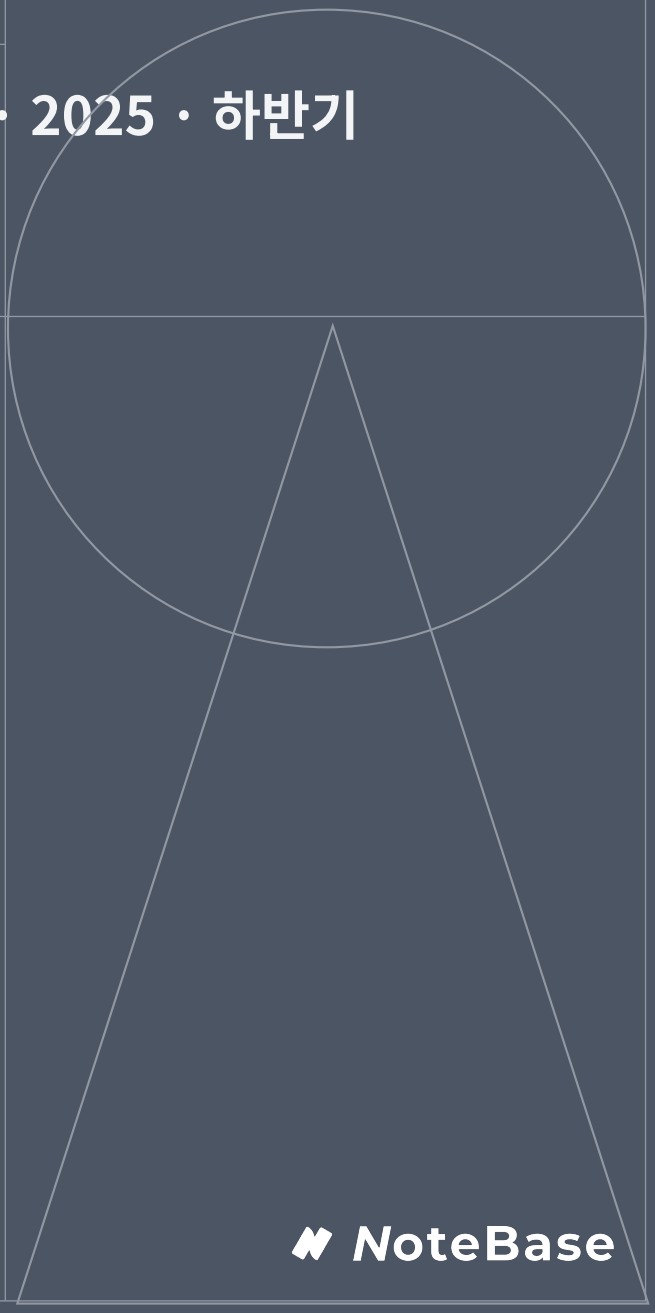
기출OX 해설집

공무원/해경/순경 · 기관학 · 2025 · 하반기



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/해경/순경 · 기관학 · 2025 · 하반기

공무원/해경/순경 · 기관학 · 2025 · 하반기

문 1. 다음 중 디젤엔진과 가솔린엔진의 노크(Knock)를 방지하기 위한 방법으로 가장 옳은 것은?

① 가솔린엔진은 세탄가가 높은 연료를 사용하고 디젤엔진은 옥탄가가 높은 연료를 사용한다.

② 디젤엔진의 흡기압력과 흡기온도를 낮춘다.

③ 가솔린엔진의 연료분사 시 공기압력을 증가시킨다.

④ 디젤엔진의 분사 시기를 조절하여 상사점 근처에서 연소를 시작하도록 한다.

정답 4번

출제 포인트

가솔린엔진의 노크와 디젤엔진의 노크가 발생하는 원인의 차이와 각 노크의 방지 방법을 묻는 문제이다.

핵심 개념

가솔린엔진의 노크는 점화플러그로 불꽃점화한 뒤 아직 타지 않은 혼합기가 스스로 급격히 연소하는 이상연소이다. 옥탄가가 높은 연료, 점화시기 지각, 낮은 흡기 온도·압력 등이 노크 억제에 유리하다.
디젤엔진의 노크는 연료 분사 후 착화가 늦어져 그동안 축적된 연료가 한꺼번에 급격히 연소할 때 나타난다. 세탄가가 높은 연료, 착화지연 단축, 적절한 분사시기가 노크 억제에 유리하다.

선지별 해설

① X — '가솔린엔진은 세탄가, 디젤엔진은 옥탄가가 높은 연료를 사용한다'는 대응이 서로 뒤바뀌었다. 올바르게는 가솔린엔진은 옥탄가가 높은 연료를 사용하고, 디젤엔진은 세탄가가 높은 연료를 사용한다.
② X — '디젤엔진의 흡기압력과 흡기온도를 낮춘다'가 틀렸다. 흡기압력과 흡기온도를 낮추면 압축 말기의 온도와 압력이 낮아져 착화지연이 길어질 수 있으므로 디젤 노크 방지에 불리하다. 올바르게는 착화지연이 짧아지도록 충분한 압축 말기 온도·압력을 확보한다.
③ X — '가솔린엔진의 연료분사 시 공기압력을 증가시킨다'는 일반적인 가솔린 노크 방지 방법이 아니다. 혼합기의 압력과 온도가 높아지면 말단가스의 자기착화 가능성이 커진다. 올바르게는 흡기 온도·압력을 낮추거나 점화시기를 늦추고 옥탄가가 높은 연료를 사용한다.
④ O — 디젤엔진은 분사시기를 적절히 조절하여 상사점 부근에서 연소가 시작되게 하면 지나치게 이르거나 늦은 급격한 연소를 줄일 수 있으므로 옳다.

NoteBase

오답 포인트

가솔린 노크와 디젤 노크를 같은 현상으로 보고 방지 방법까지 같다고 생각하기 쉽다. 특히 ①은 옥탄가와 세탄가의 적용 엔진을 의도적으로 바꾸었고, ②는 디젤엔진에서 착화지연을 줄여야 한다는 점을 반대로 제시하였다.

다시 나오면 이렇게 판단

가솔린은 불꽃점화 뒤 말단가스의 자기착화를 막는 방향인지, 디젤은 연료 분사 뒤 착화지연과 급격한 압력 상승을 줄이는 방향인지 구분하여 판단한다. 연료 지표는 가솔린-옥탄가, 디젤-세탄가로 연결한다.

암기 포인트

가솔린은 고옥탄·점화 지각, 디젤은 고세탄·착화지연 단축·적정 분사시기이다.

NoteBase

문 2. 다음 중 내연기관 윤활유 급유방식에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 중력 급유방식: 베어링의 상부에 기름 탱크를 설치하고 중력에 의하여 마찰부에 급유하는 방식이다.

② 압력 급유방식: 대형 기관의 실린더 윤활과 같이 윤활유를 필요한 양만큼 공급하며 회수할 수 없어 윤활유가 소모된다.

③ 비산 급유방식: 크랭크실 저부에 모아진 기름을 튀게 하여 필요한 곳에 기름을 뿌리며 윤활하는 방식이며 대형기관에 많이 사용된다.

④ 강제 순환급유방식: 펌프를 이용하여 윤활유를 연속적으로 다량 공급하고 사용한 기름은 다시 회수하여 순환시키는 방식이다.

정답 3번

출제 포인트

내연기관의 윤활유 급유방식을 급유 동력, 윤활 대상, 사용유의 회수 여부에 따라 구별하는 문제이다.

핵심 개념

중력 급유는 높은 곳의 기름 탱크에서 중력으로 윤활유를 공급하는 방식이다. 압력 급유는 급유기 등의 압력으로 필요한 양의 윤활유를 공급하는 방식이며, 대형 기관의 실린더 윤활처럼 공급된 기름을 회수하지 않는 소모식에 쓰인다. 비산 급유는 크랭크실 아래쪽의 윤활유를 운동 부품이 튀겨 마찰부에 공급하는 방식으로 주로 소형 또는 중소형 기관에 쓰인다. 강제 순환급유는 펌프로 윤활유를 압송하고 사용한 기름을 회수하여 다시 순환시키는 방식이다.

선지별 해설

① O — 중력 급유는 베어링보다 높은 곳에 기름 탱크를 두고 위치 차에 따른 중력으로 마찰부에 윤활유를 공급하므로 옳다.
② O — 대형 기관의 실린더 윤활에는 필요한 양의 윤활유를 압력으로 공급하는 소모식이 사용되며, 공급된 윤활유는 회수하여 재사용하지 않으므로 옳다.
③ X — 틀린 부분은 비산 급유방식이 '대형기관에 많이 사용된다'는 표현이다. 비산 급유는 크랭크실 저부의 기름을 튀겨 공급하는 방식이지만 주로 소형 또는 중소형 기관에 사용되며, 대형 기관에는 펌프로 충분한 유량을 보내는 강제 순환급유방식이 적합하다.
④ O — 강제 순환급유는 펌프로 윤활유를 연속 공급하고 사용한 기름을 회수한 뒤 다시 순환시키므로 옳다.

오답 포인트

③은 비산 급유의 작동 원리는 맞게 제시하고 적용 기관의 규모만 바꾸었다. '기름을 튀긴다'는 설명 뒤의 '대형기관'이 함정이며, 대형 기관은 안정적으로 다량을 공급하고 회수하는 강제 순환급유와 연결된다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

급유 동력이 중력인지, 튀김인지, 펌프 압력인지 먼저 확인하고, 이어서 사용한 기름을 회수·순환하는지와 적용 기관의 규모를 대조한다. 비산은 소형·중소형, 강제 순환은 대형 기관이라는 구분으로 판단한다.

암기 포인트

중력은 위에서 아래로, 비산은 튀겨서 소형·중소형에, 강제 순환은 펌프로 보내고 회수하여 대형 기관에 적용한다.

NoteBase

문 3. 다음 중 연료유의 성질에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 비중은 부피가 다른 기름의 무게와 물의 무게의 비를 말한다.

② 불이 붙을 수 있도록 유증기를 발생시키는 최저 온도를 인화점이라 한다.

③ 온도가 높아질수록 점도가 높아진다.

④ 자연발화하는 최저 온도를 연소점이라 한다.

정답 2번

출제 포인트

연료유의 비중·인화점·점도·연소점·발화점의 정의와 온도에 따른 점도 변화를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

비중은 같은 부피의 물에 대한 연료유 무게의 비이다. 인화점은 외부 점화원을 가까이했을 때 순간적으로 불이 붙을 만큼의 유증기가 생기는 최저 온도이다. 점도는 액체가 흐름에 저항하는 정도이며, 일반적으로 연료유의 온도가 높아지면 낮아진다. 연소점은 점화 후 연소가 계속되는 최저 온도이고, 발화점은 외부 점화원 없이 스스로 발화하는 최저 온도이다.

선지별 해설

① X — 틀린 부분은 '부피가 다른'이다. 비중은 같은 부피의 연료유 무게와 물의 무게를 비교한 비이다.
② O — 인화점은 점화원을 대었을 때 불이 붙을 수 있을 정도의 유증기를 발생시키는 최저 온도이다.
③ X — 틀린 부분은 '점도가 높아진다'이다. 일반적으로 연료유는 온도가 높아질수록 유동성이 커져 점도가 낮아진다.
④ X — 틀린 부분은 '연소점'이다. 자연발화하는 최저 온도는 발화점 또는 자연발화점이며, 연소점은 점화 후 연소가 계속되는 최저 온도이다.

오답 포인트

①은 비중의 비교 조건인 '같은 부피'를 '다른 부피'로 바꾸었고, ③은 온도와 점도의 관계를 반대로 제시했다. ④는 외부 점화원 없이 스스로 불이 붙는 발화점과 점화 후 불꽃이 계속 유지되는 연소점을 바꾸어 놓았다.

다시 나오면 이렇게 판단

비중은 반드시 같은 부피끼리 비교하고, 연료유는 온도 상승 시 점도가 낮아진다고 판단한다. 화재 관련 온도는 순간적으로 붙으면 인화점, 붙은 뒤 계속 타면 연소점, 점화원 없이 스스로 붙으면 발화점으로 구별한다.

NoteBase

암기 포인트

같은 부피로 비중 비교, 온도 상승 시 점도 하락, 순간 점화는 인화점·지속 연소는 연소점·자연발화는 발화점이다.

NoteBase

문 4. 다음 중 가변피치 프로펠러에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 선교에서 사용이 용이하다.

② 주기의 토크, 회전수를 최대한까지 사용 가능하다.

③ 피치의 변경에 있어 작은 힘이 필요하다.

④ 축의 회전수를 내리지 않고 배의 저속운전이 가능하다.

정답 3번

출제 포인트

가변피치 프로펠러가 피치 조절로 얻는 운전상의 장점과 피치 변경 장치에 필요한 작동력을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

가변피치 프로펠러는 축이 회전하는 중에도 허브 내부의 작동 기구로 날개의 피치각을 바꾸어 추력의 크기와 방향을 조절할 수 있는 프로펠러이다. 축의 회전 방향을 바꾸지 않고도 전진·후진 추력을 만들 수 있으며, 피치를 작게 조절하면 축 회전수를 유지한 채 저속 운전도 할 수 있다. 다만 회전 중인 날개에 작용하는 유체력과 스핀들 토크를 이겨 내야 하므로 피치 변경에는 충분히 큰 작동력이 필요하며 일반적으로 유압 작동 장치를 사용한다.

선지별 해설

① O — 선교에서 원격으로 피치를 조절해 추력의 크기와 방향을 빠르게 바꿀 수 있으므로 조종이 편리하다.
② O — 운항 상태에 맞게 피치를 조절하면 프로펠러가 주기의 출력을 적절히 흡수하므로 주기의 토크와 회전수를 충분히 활용할 수 있다.
③ X — 틀린 표현은 '작은 힘이 필요하다'이다. 회전 중인 프로펠러 날개의 피치를 바꾸려면 날개에 작용하는 유체력과 스핀들 토크를 이겨 내야 하므로 큰 작동력이 필요하고, 이를 위해 유압 등의 작동 장치를 사용한다. 올바르게는 '피치의 변경에는 큰 작동력이 필요하다'이다.
④ O — 축 회전수를 낮추지 않아도 피치를 작게 하여 추력을 줄일 수 있으므로 배의 저속 운전이 가능하다.

오답 포인트

③은 조종 레버를 움직이는 데 드는 힘과 실제로 프로펠러 날개의 피치를 바꾸는 작동력을 혼동하게 한다. 선교의 조작은 간단하지만, 허브 내부 장치는 큰 유체 하중을 이겨 내야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

가변피치 프로펠러의 장점은 회전 방향이나 회전수를 크게 바꾸지 않고 피치로 추력을 조절하는 데 있다. 반면 피치 변경 장치는 회전 중인 날개의 하중을 이겨 내야 하므로 '작은 힘으로 피치를 변경한다'는 설명은 틀린 것으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

조작은 쉽고 추력 조절은 빠르지만, 피치 변경 자체에는 큰 작동력이 필요하다.

NoteBase

문 5. 다음 <보기> 중 열역학 관련 기본 용어에 대한 설명으로 옳지 않은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 열의 이동은 전도, 대류, 복사의 세 가지 현상으로 이루어진다.
㉡ 비열이란 어떤 물질 1 kg의 온도를 1℃ 올리는데 필요한 열량을 뜻한다.
㉢ 절대압력은 게이지 압력에 대기압을 합한 값이다.
㉣ 잠열은 물질의 상태를 그대로 유지하면서 온도만 변화시킨다.
㉤ 전도는 온도가 동일한 두 물체를 접속했을 때 열이 이동하는 현상이다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 2번

출제 포인트

열의 이동 방식, 비열, 절대압력, 잠열의 정의를 구분하고 옳지 않은 설명의 개수를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

전도·대류·복사는 열이 이동하는 세 가지 기본 방식이다. 비열은 물질의 단위 질량을 1도 높이는 데 필요한 열량이며, 절대압력은 게이지압력과 대기압의 합이다. 잠열은 물질의 상태가 변할 때 출입하는 열이고, 온도만 변하는 데 쓰이는 열은 현열이다. 또한 전도에 의한 순열 이동은 온도 차가 있을 때 고온부에서 저온부로 일어난다. 따라서 ㉠·㉡·㉢은 옳고 ㉣·㉤은 옳지 않으므로 옳지 않은 설명은 2개이다.

선지별 해설

① X — 옳지 않은 설명은 ㉣과 ㉤의 2개이므로 '1개'는 틀린 개수이다. 올바르게는 '2개'이다.
② O — ㉣은 잠열과 현열을 뒤바꾸었고, ㉤은 전도에 필요한 온도 차를 부정했으므로 옳지 않은 설명은 2개이다.
③ X — ㉠·㉡·㉢은 각각 열 이동의 세 방식, 비열의 정의, 절대압력의 관계를 바르게 설명하므로 '3개'는 틀린 개수이다. 올바르게는 '2개'이다.
④ X — 다섯 설명 가운데 틀린 것은 ㉣·㉤뿐이므로 '4개'는 틀린 개수이다. 올바르게는 '2개'이다.

오답 포인트

㉣의 '상태를 그대로 유지하면서 온도만 변화'는 잠열이 아니라 현열의 설명이다. ㉤에서는 물체가 접촉했다는 사실만으로 전도가 일어나는 것이 아니라 온도 차가 있어야 순열 이동이 일어난다는 점이 함정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

각 문장을 정의와 대조해 먼저 O/X로 판정한 뒤 X의 개수를 센다. 상태 변화에 쓰이는 열은 잠열, 온도 변화에 쓰이는 열은 현열로 구분하고, 전도의 방향은 고온부에서 저온부임을 적용한다.

암기 포인트

잠열은 상태 변화, 현열은 온도 변화이며, 전도는 온도 차 때문에 고온부에서 저온부로 일어난다.

NoteBase

문 6. 다음 중 자동제어에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 보일러의 자동 연소 제어와 같은 비율 제어는 목표값이 어떤 다른 양과 일정한 비율 관계를 유지하면서 변하는 제어를 말한다.

② 시퀀스 제어는 미리 정해 놓은 순서에 따라 제어의 각 동작을 순차적으로 진행시켜 나가는 제어를 말한다.

③ 피드백 제어는 보일러 증기 압력 조절기의 출력으로 연료 유량 조절기의 목표값을 변경하고 유량 조절기의 출력으로 연료의 유량을 제어한다.

④ 비례적분미분(PID) 제어는 적분 동작에 의해서 정상 상태 편차를 없애주고 미분 동작에 의해서 과도 응답 특성을 개선할 수 있다.

정답 3번

출제 포인트

비율 제어, 시퀀스 제어, 피드백 제어, 캐스케이드 제어 및 PID 제어의 정의와 특징을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

비율 제어는 한 양의 목표값을 다른 양과 일정한 비율이 되도록 변화시키는 제어이다. 시퀀스 제어는 미리 정한 순서와 조건에 따라 동작을 단계적으로 진행하는 제어이다. 피드백 제어는 제어 결과를 목표값과 비교하고 그 편차를 줄이도록 조작하는 제어이다. 캐스케이드 제어는 주 제어기의 출력이 보조 제어기의 목표값이 되는 다중 루프 제어이다. PID 제어는 비례·적분·미분 동작을 결합하며, 적분 동작은 정상 상태 편차를 제거하고 미분 동작은 급격한 변화에 대응하여 과도 응답을 개선한다.

선지별 해설

① O — 비율 제어는 한 변수의 목표값이 다른 변수와 일정한 비율을 유지하도록 연동되는 제어이다. 보일러의 연료량과 공기량을 일정 비율로 조절하는 자동 연소 제어가 대표적이다.
② O — 시퀀스 제어는 미리 정해진 순서와 조건에 따라 각 동작을 차례로 진행하는 제어이므로 설명이 옳다.
③ X — 틀린 표현은 '피드백 제어'이다. 증기 압력 조절기의 출력이 연료 유량 조절기의 목표값을 바꾸고, 연료 유량 조절기가 다시 연료 유량을 제어하는 구조는 주 제어기와 보조 제어기가 연결된 캐스케이드 제어이다. 올바르게는 '캐스케이드 제어는 보일러 증기 압력 조절기의 출력으로 연료 유량 조절기의 목표값을 변경하고, 유량 조절기의 출력으로 연료 유량을 제어한다'이다.
④ O — PID 제어에서 적분 동작은 누적된 편차를 보상하여 정상 상태 편차를 없애고, 미분 동작은 편차의 변화율에 반응하여 과도 응답 특성을 개선하므로 옳다.

오답 포인트

③도 제어 결과를 이용한다는 넓은 의미에서는 피드백 구조를 포함하지만, 한 제어기의 출력이 다른 제어기의 목표값이 되는 두 단계 구조를 직접 묻고 있으므로 정확한 명칭은 캐스케이드 제어이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

‘다른 양과 일정 비율’은 비율 제어, ‘정해진 순서’는 시퀀스 제어, ‘출력과 목표값의 편차 보정’은 피드백 제어, ‘주 제어기 출력이 보조 제어기 목표값’은 캐스케이드 제어로 판단한다. PID에서는 적분은 정상 상태 편차 제거, 미분은 과도 응답 개선으로 연결한다.

암기 포인트

비율은 비율 유지, 시퀀스는 순서 진행, 피드백은 편차 보정, 캐스케이드는 목표값 연결, PID의 I는 정상 편차 제거·D는 과도 응답 개선이다.

NoteBase

문 7. 다음 중 냉매가 갖추어야 할 조건으로 가장 옳은 것은?

① 비열이 작을 것

② 냉매가스의 비체적이 클 것

③ 증발 잠열이 작을 것

④ 점도가 높을 것

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 냉동 효과를 크게 하고 장치의 크기와 운전 손실을 줄이는 냉매의 바람직한 열역학적·물리적 성질을 묻는다.

핵심 개념

좋은 냉매는 액체의 비열과 증기 비체적 및 점도가 작고, 증발 잠열은 커야 한다. 액체 비열이 작으면 팽창 과정에서 발생하는 플래시 가스가 줄어 냉동 효과 확보에 유리하고, 증발 잠열이 크면 적은 냉매량으로 많은 열을 흡수할 수 있다. 또한 증기 비체적과 점도가 작으면 압축기의 크기와 유동 저항을 줄일 수 있다.

선지별 해설

① O — 액체 냉매의 비열이 작으면 응축 후 액체가 팽창할 때 일부가 미리 증발하는 플래시 가스가 적어져 증발기에서 얻는 냉동 효과가 커지는 데 유리하다.
② X — 틀린 표현은 '냉매가스의 비체적이 클 것'이다. 올바르게는 냉매가스의 비체적이 작아야 같은 냉매 질량을 처리하는 압축기의 체적과 크기를 줄일 수 있다.
③ X — 틀린 표현은 '증발 잠열이 작을 것'이다. 올바르게는 증발 잠열이 커야 단위질량의 냉매가 증발하면서 많은 열을 흡수하여 필요한 냉매 순환량을 줄일 수 있다.
④ X — 틀린 표현은 '점도가 높을 것'이다. 올바르게는 점도가 낮아야 배관과 열교환기에서 마찰 및 압력 손실이 작고 유동과 열전달에 유리하다.

오답 포인트

'큰 값이 좋은 성질'이라고 일괄 판단하면 ②와 ③을 혼동하기 쉽다. 크게 요구되는 것은 열 흡수 능력을 나타내는 증발 잠열이고, 작게 요구되는 것은 액체 비열·증기 비체적·점도이다.

다시 나오면 이렇게 판단

냉매 물성은 냉동 효과, 압축기 크기, 유동 손실의 세 기준으로 판단한다. 냉동 효과를 키우는 증발 잠열은 클수록 좋고, 플래시 가스·압축기 체적·유동 저항을 키우는 액체 비열·증기 비체적·점도는 작을수록 좋다.

NoteBase

암기 포인트

냉매는 '잠열은 크게, 비열·비체적·점도는 작게'로 정리한다.

NoteBase

문 8. 다음 <보기> 중 보일러에 대한 설명으로 옳지 않은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 기수공발은 보일러의 물이 끓을 때에 수면까지 상승한 기포가 보일러 수에 포함된 유기물의 영향으로 파괴되지 않고 누적되어 보일러 수면을 덮고 있다가 증기와 함께 주증기 밸브로 배출되는 현상이다.
㉡ 포밍은 증기 거품이 수면에서 파열될 때 생기는 미세한 물방울이 증기에 혼입되는 현상이다.
㉢ 프라이밍은 보일러의 부하가 급변하거나 수위가 급격히 상승할 때 보일러의 물이 다량의 미세한 물방울이나 거품 상태로 되어 증기와 함께 주증기 밸브로 배출되는 현상이다.
㉣ 수트 블로우를 하면 보일러 증발관의 전열효율을 높게 유지하여 연료 소비량을 감소시킬 수 있다.
㉤ 보일러의 증기 사이클은 보일러(증기발생)→복수기(복수)→기관(증기팽창)→급수 펌프(급수) 순으로 이루어진다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 3번

출제 포인트

기수공발·포밍·프라이밍의 정의와 수트 블로우의 효과, 보일러 증기 사이클의 순서를 구분하여 옳지 않은 설명의 개수를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

기수공발은 수면에서 기포가 터질 때 생긴 미세한 물방울이 증기에 섞여 운반되는 현상이다. 포밍은 보일러수 속 유기물 등의 영향으로 기포가 쉽게 터지지 않고 수면에 거품층을 이루는 현상이다. 프라이밍은 부하나 수위의 급격한 변화 등으로 보일러수가 물방울 또는 거품 상태로 증기와 함께 대량 배출되는 현상이다. 수트 블로우는 전열면의 그을음과 퇴적물을 제거하여 전열효율을 유지하는 작업이다. 증기 사이클은 보일러→기관→복수기→급수 펌프→보일러의 순서로 이어진다. 따라서 ㉠, ㉡, ㉤이 옳지 않아 모두 3개이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — 옳지 않은 설명은 1개가 아니라 ㉠, ㉡, ㉤의 3개이다. 틀린 표현인 '1개'는 '3개'로 고쳐야 한다.
② X — 옳지 않은 설명은 2개가 아니라 3개이다. 틀린 표현인 '2개'는 '3개'로 고쳐야 한다.
③ O — ㉠은 포밍을 기수공발로, ㉡은 기수공발을 포밍으로 바꾸어 설명했고, ㉤은 기관과 복수기의 순서를 뒤바꾸었다. 따라서 옳지 않은 설명은 모두 3개이다.
④ X — ㉢의 프라이밍 설명과 ㉣의 수트 블로우 효과는 옳으므로 옳지 않은 설명은 4개가 아니다. 틀린 표현인 '4개'는 '3개'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

㉠과 ㉡은 기수공발과 포밍의 정의를 서로 바꾼 함정이다. 또한 ㉤은 증기가 일을 하는 기관보다 복수기를 먼저 배치한 것이 오류이다. 각 진술을 따로 판정한 뒤 틀린 진술의 개수를 세어야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

거품이 수면에 지속적으로 쌓이면 포밍, 기포 파열로 생긴 미세 물방울이 증기에 섞이면 기수공발, 보일러수가 증기와 함께 대량으로 넘어가면 프라이밍으로 구분한다. 사이클 문제에서는 보일러에서 만든 증기가 먼저 기관에서 팽창하고, 그 뒤 복수기에서 물로 응축된다는 흐름을 적용한다.

암기 포인트

포밍은 거품층, 기수공발은 미세 물방울 동반, 프라이밍은 보일러수의 대량 동반이다. 증기 흐름은 보일러→기관→복수기→급수 펌프이다.

NoteBase

문 9. 다음 <보기> 중 생화학적 오수처리장치에 대한 설명으로 옳은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 생화학적 오수처리장치는 일반적으로 멸균 탱크, 침전 탱크, 폭기 탱크의 3개 구획으로 이루어진다.
㉡ 폭기 탱크에서는 밑바닥에 위치한 산기기로부터 다량의 공기가 공급된다.
㉢ 폭기 탱크에서 얻어진 물은 염소 용해기 내의 정제 염소(tablet chlorine)를 용해하면서 멸균탱크로 유입된다.
㉣ 멸균 탱크에서 처리된 물은 탱크 내의 수위 검출용 저수위 플로트 스위치와 고수위 플로트 스위치가 제어하는 배수펌프를 통해 선외로 배출된다.
㉤ 처리 장치가 비정상적으로 운전되어 수위가 올라가는 경우에는 저수위 알람 스위치가 작동하여 경보가 울린다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 3번

출제 포인트

생화학적 오수처리장치의 구성 구획, 처리 흐름, 폭기 방식 및 수위 제어장치의 기능을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

생화학적 오수처리장치는 폭기 탱크에서 미생물의 분해 작용을 촉진하고, 침전 탱크에서 고형물과 상등수를 분리한 뒤, 상등수를 염소로 멸균하여 배출하는 장치이다.
처리 흐름은 폭기 탱크 → 침전 탱크 → 염소 용해기 및 멸균 탱크 → 선외 배출 순서로 파악한다.

보기 판단

㉠ O — 일반적인 장치는 폭기 탱크, 침전 탱크, 멸균 탱크의 3개 구획으로 이루어진다.
㉡ O — 폭기 탱크 밑바닥의 산기기에서 공기를 공급하여 오수와 활성 미생물의 접촉 및 분해 작용을 촉진한다.
㉢ X — 틀린 부분은 '폭기 탱크에서 얻어진 물'이다. 폭기 탱크의 혼합액은 먼저 침전 탱크로 이동하며, 침전 탱크에서 분리된 상등수가 염소 용해기의 정제 염소를 용해하면서 멸균 탱크로 유입된다.
㉣ O — 멸균 탱크의 처리수는 저수위 및 고수위 플로트 스위치가 제어하는 배수펌프를 통해 선외로 배출된다.
㉤ X — 틀린 부분은 '저수위 알람 스위치'이다. 비정상 운전으로 수위가 지나치게 상승하면 고수위 알람 스위치가 작동하여 경보를 울린다.
따라서 옳은 것은 ㉠, ㉡, ㉣의 3개이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ‘1개’는 옳은 보기의 수와 맞지 않는다. 올바른 개수는 3개이다.
② X — ‘2개’는 옳은 보기의 수와 맞지 않는다. 올바른 개수는 3개이다.
③ O — 옳은 보기는 ㉠, ㉡, ㉣로 모두 3개이다.
④ X — ‘4개’는 옳은 보기의 수와 맞지 않는다. 올바른 개수는 3개이다.

오답 포인트

㉢은 염소 멸균 과정 자체는 맞지만, 염소 용해기로 들어가는 물의 직전 단계가 폭기 탱크라고 바꾼 함정이다. 또한 ㉤은 수위 상승 경보의 스위치를 저수위용으로 뒤바꾸었다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 문장을 구성, 처리 흐름, 수위 제어로 나누어 판단한다. 처리 흐름에서는 폭기 후 곧바로 멸균되는 것이 아니라 침전으로 고형물을 먼저 분리하며, 수위 상승 경보에는 고수위 알람 스위치가 대응한다.

암기 포인트

폭기 → 침전 → 염소 멸균 → 배출, 수위 상승 경보는 고수위 스위치이다.

NoteBase

문 10. 다음 중 디젤 기관에서 크랭크 암의 개폐 작용이 발생하는 원인으로 가장 옳지 않은 것은?

① 피스톤 링 및 크로스 헤드 베어링의 불균일한 마멸 및 조정 불량

② 스러스트 베어링(thrust bearing)의 마멸과 조정 불량

③ 메인 베어링 및 크랭크 핀 베어링의 틈새가 클 경우

④ 크랭크축 중심의 부정 및 과부하 운전

정답 1번

출제 포인트

크랭크 암의 개폐 작용을 일으키는 크랭크축 계통의 직접 원인과 피스톤·크로스 헤드 계통의 이상을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

크랭크 암의 개폐 작용은 크랭크축을 회전시킬 때 두 크랭크 암 사이의 거리가 주기적으로 벌어지고 좁아지는 현상이다. 크랭크축의 중심 불량, 축을 지지하거나 위치시키는 베어링의 마멸·조정 불량·과대한 틈새, 과부하 등으로 축이 휘거나 지지 상태가 달라질 때 발생한다.

선지별 해설

① X — 피스톤 링과 크로스 헤드 베어링은 각각 연소가스의 기밀 유지와 크로스 헤드의 운동 안내·하중 전달에 관계하며, 크랭크축을 직접 지지하여 중심선을 결정하는 부품이 아니다. 틀린 표현은 '피스톤 링 및 크로스 헤드 베어링'이며, 올바르게는 '크랭크축을 직접 지지하는 메인 베어링의 불균일한 마멸 및 조정 불량'이 개폐 작용의 원인이 된다.
② O — 스러스트 베어링은 크랭크축의 축방향 하중을 받고 축방향 위치를 유지한다. 이 베어링이 마멸되거나 잘못 조정되면 크랭크축의 지지·정렬 상태가 나빠져 크랭크 암의 개폐 작용이 나타날 수 있다.
③ O — 메인 베어링이나 크랭크 핀 베어링의 틈새가 지나치게 크면 하중에 따라 저널의 상대 위치가 변하고 크랭크축의 굽힘이 커져 개폐량이 발생할 수 있다.
④ O — 크랭크축 중심이 바르지 않으면 지지 하중이 고르게 분포하지 않으며, 과부하 운전은 축의 굽힘과 탄성 변형을 증가시켜 개폐 작용을 일으킬 수 있다.

오답 포인트

①은 '마멸 및 조정 불량'이라는 표현 때문에 그럴듯하지만, 열거된 부품이 크랭크축의 중심과 지지 상태를 직접 결정하는지를 보아야 한다. 피스톤 링과 크로스 헤드 베어링의 이상은 기관 운전에 문제를 일으킬 수 있어도 크랭크 암 개폐의 대표적인 직접 원인은 아니다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

원인 선지마다 해당 부품이나 운전 상태가 크랭크축의 지지점, 축방향 위치, 베어링 틈새 또는 굽힘 하중을 직접 변화시키는지 판단한다. 이 연결이 없으면 크랭크 암 개폐의 직접 원인으로 보기 어렵다.

암기 포인트

크랭크 암 개폐는 '축 중심·베어링 지지와 틈새·과부하'를 먼저 연결하고, 피스톤 링은 구별한다.

NoteBase

문 11. 다음 중 주기관의 운전 중에 발생하는 비정상적인 상태와 그 대책으로 가장 옳지 않은 것은?

① 기관 정상 시동 후 곧바로 정지된다. → 조속기에 설정된 스피드 설정 압력이 너무 낮을 경우 설정 압력을 조정한다.

② 특정 실린더에서 배기온도가 높다. → 연료 분사 밸브 결함 또는 배기 밸브의 누설이 의심되는 경우 해당 밸브를 교체한다.

③ 배기 가스 색이 청백색이다. → 연소실로 윤활유가 섞여 들어가 불완전 연소가 되므로 피스톤 링, 실린더 라이너의 마멸 상태를 계측하고 필요시 새 것으로 교체한다.

④ 기관이 시동되지 않는다. → 터닝 기어의 인터록 장치로 인해 시동되지 않는 경우 터닝 기어를 플라이휠에 연결시켜 인터록 장치를 해지한다.

정답 4번

출제 포인트

주기관의 이상 현상별 원인과 조치가 올바르게 연결되었는지, 특히 시동 인터록의 해제 조건을 판단하는 문제이다.

핵심 개념

기관 고장 진단은 '현상 → 원인 → 원인을 제거하는 조치'의 연결로 판단한다. 터닝 기어 인터록은 터닝 기어가 플라이휠에 물린 상태에서 기관이 시동되는 것을 막는 안전장치이므로, 시동하려면 터닝 기어를 플라이휠에서 분리해야 한다.

선지별 해설

① O — 기관이 정상적으로 시동된 뒤 곧바로 정지하는 현상은 조속기의 스피드 설정 압력이 지나치게 낮을 때 나타날 수 있으므로 설정 압력을 적정하게 조정하는 대책이 맞다.
② O — 특정 실린더의 배기온도만 높다면 그 실린더의 연료 분사 밸브 불량이나 배기 밸브 누설을 의심할 수 있으며, 결함이 확인된 해당 밸브를 교체하는 조치가 맞다.
③ O — 청백색 배기는 윤활유가 연소실로 들어가 함께 타는 경우 나타날 수 있다. 피스톤 링과 실린더 라이너의 마멸 상태를 계측하고, 허용 한계를 넘으면 새 부품으로 교체하는 조치가 맞다.
④ X — 틀린 표현은 '터닝 기어를 플라이휠에 연결시켜 인터록 장치를 해지한다'이다. 터닝 기어가 플라이휠에 연결된 상태에서는 안전을 위해 시동 인터록이 작동하므로, 올바르게는 터닝 기어를 플라이휠에서 완전히 분리하여 인터록이 해제되도록 해야 한다.

오답 포인트

④는 '인터록을 해제한다'는 결론만 맞아 보이게 하고, 실제 조작 방향을 반대로 제시한 선지이다. 터닝 기어를 연결하면 인터록이 해제되는 것이 아니라 시동 방지 상태가 유지된다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

이상 현상과 대책 사이의 방향성을 확인한다. 특히 안전 인터록 문제에서는 위험한 결합 상태를 만드는 조치인지, 그 상태를 제거하는 조치인지 구분한다.

암기 포인트

터닝 기어 연결은 시동 금지, 터닝 기어 분리는 시동 가능이다.

NoteBase

문 12. 다음 중 프로펠러축과 프로펠러의 부식 및 방지에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 해수 중에 노출된 프로펠러 또는 슬리브의 동합금과 선체 사이에는 전위차가 발생하고 이로 인한 전기화학적 부식이 발생한다.

② 축에 설치된 슬립 링(slip ring)과 아연 희생양극의 접촉에 의해 미세한 방식 전류를 선체로 보내 부식을 방지한다.

③ 축과 선체를 전기적으로 접지시켜 전위차를 감소시켜야 한다.

④ 프로펠러 후연 부근에 발생하는 캐비테이션 손상을 방지하기 위해서 높은 회전수 운전을 피해야 한다.

정답 2번

출제 포인트

프로펠러·축계의 전기화학적 부식과 축 접지장치의 구성, 캐비테이션 손상의 방지 방법을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

전기화학적 부식: 해수 같은 전해질 속에서 전위가 다른 금속이 전기적으로 연결될 때 전류가 흐르며 금속이 부식되는 현상이다.
축 접지장치: 회전축의 슬립 링과 이에 접촉하는 브러시를 이용하여 축과 선체 사이에 낮은 저항의 전기적 통로를 만드는 장치이다.
캐비테이션 손상: 프로펠러 주위의 국부 압력 저하로 생긴 기포가 붕괴하면서 날개 표면에 충격과 침식을 일으키는 현상이다.

선지별 해설

① O — 해수에 노출된 프로펠러 또는 슬리브의 동합금과 선체 강재는 전위가 서로 다르므로 전기화학적 부식이 발생할 수 있다.
② X — 틀린 표현은 '슬립 링과 아연 희생양극의 접촉'이다. 슬립 링에는 브러시가 접촉하고, 이 브러시를 선체와 전기적으로 연결하여 축과 선체 사이의 전위차와 전기저항을 낮춘다. 따라서 '축의 슬립 링과 브러시의 접촉으로 축을 선체에 접지한다'고 고쳐야 한다.
③ O — 축과 선체를 전기적으로 접지하면 둘 사이에 저항이 낮은 전류 통로가 형성되어 전위차를 줄일 수 있으므로 축계의 전기화학적 부식 방지에 도움이 된다.
④ O — 회전수가 높아지면 프로펠러 날개 주위의 국부 압력이 크게 낮아져 캐비테이션이 심해질 수 있다. 따라서 높은 회전수 운전을 피하는 것은 후연 부근의 캐비테이션 손상을 줄이는 방법이다.

오답 포인트

②는 '희생양극 방식'과 '축 접지 방식'을 섞어 놓았다. 아연 희생양극은 자신이 먼저 부식되어 보호하는 재료이고, 회전축의 슬립 링에 접촉하여 축을 선체와 연결하는 부품은 브러시이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

슬립 링이 나오면 함께 직접 접촉하는 부품이 브러시인지 확인한다. 아연이 나오면 희생양극 방식, 슬립 링·브러시가 나오면 축 접지 방식으로 구분한다. 캐비테이션은 높은 회전수와 국부 압력 저하가 손상을 키운다는 관계로 판단한다.

암기 포인트

슬립 링＋브러시＝축 접지, 아연＝희생양극, 고회전＝캐비테이션 증가이다.

NoteBase

문 13. 다음 중 왕복 펌프의 송출 유량 조절 방법으로 가장 옳지 않은 것은?

① 피스톤의 행정을 조절하여 송출 유량을 조절하는 방법

② 흡입측 정지 밸브의 개폐 정도를 가감하여 조절하는 방법

③ 송출 행정의 처음 또는 마지막에 송출 밸브를 닫아서 실린더 내의 물을 흡입측으로 되돌려 보내는 방법

④ 흡입관과 송출관 사이에 바이패스 밸브(by-pass valve)를 설치하여 송출액의 일부를 흡입측으로 되돌려 보내는 방법

정답 3번

출제 포인트

왕복 펌프의 송출 유량을 바꾸는 방법과, 실린더의 액체를 흡입측으로 되돌릴 때 조작해야 하는 밸브를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

왕복 펌프는 피스톤의 1회 행정에서 밀어내는 체적과 단위 시간당 행정 횟수에 따라 송출 유량이 정해지는 용적형 펌프이다. 따라서 피스톤의 행정 길이나 흡입량을 조절하거나, 송출액을 바이패스시키거나, 송출 행정 중 흡입 밸브를 열어 액체 일부를 흡입측으로 되돌리는 방식으로 실제 송출 유량을 조절할 수 있다.

선지별 해설

① O — 피스톤의 행정 길이를 줄이면 1회 왕복할 때 밀어내는 체적이 감소하므로 송출 유량을 조절할 수 있다.
② O — 흡입측 정지 밸브의 개도를 가감하면 실린더로 들어오는 액체의 양이 달라져 송출 유량을 조절할 수 있다. 다만 지나치게 조이면 흡입 불량이나 캐비테이션의 우려가 있다.
③ X — 틀린 표현은 '송출 밸브를 닫아서'이다. 송출 행정 중 액체를 흡입측으로 되돌리는 방식은 송출 밸브를 닫는 것이 아니라 흡입 밸브를 열어 두어 실린더 안 액체의 일부가 흡입측으로 되돌아가게 하는 것이다.
④ O — 흡입관과 송출관 사이에 바이패스 밸브를 두면 송출액 일부가 흡입측으로 되돌아가 외부로 실제 송출되는 유량이 감소한다.

오답 포인트

③은 '실린더 내의 물을 흡입측으로 되돌린다'는 결과는 맞게 제시하고, 그 수단을 '송출 밸브를 닫는다'로 바꾸어 놓았다. 흡입측으로 되돌아갈 통로를 만드는 밸브는 흡입 밸브이다.

다시 나오면 이렇게 판단

유량조절 방법을 체적 변화, 흡입량 변화, 내부 되돌림, 외부 바이패스로 나누어 판단한다. 실린더 안의 액체를 흡입측으로 직접 되돌린다는 표현이 나오면 흡입 밸브를 열어 두는 방식인지 확인한다.

NoteBase

암기 포인트

실린더 내부 되돌림은 흡입 밸브 개방, 배관 외부 되돌림은 바이패스 밸브이다.

NoteBase

문 14. 다음 <보기>는 냉동 장치의 기기들이다. 기기들의 배치 순서로 가장 옳은 것은?

<보기>
㉠ 압축기 ㉡ 응축기 ㉢ 팽창밸브
㉣ 증발기 ㉤ 수액기 ㉥ 유분리기
㉦ 액분리기 ㉧ 냉매건조기

① ㉠-㉡-㉥-㉤-㉢-㉧-㉣-㉦
② ㉠-㉥-㉡-㉤-㉧-㉢-㉣-㉦
③ ㉠-㉥-㉡-㉤-㉢-㉧-㉣-㉦
④ ㉠-㉡-㉥-㉤-㉧-㉢-㉣-㉦

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 증기압축식 냉동 장치에서 냉매의 상태 변화와 각 기기의 기능에 따른 배치 순서를 묻는 문제이다.

올바른 순서

압축기 → 유분리기 → 응축기 → 수액기 → 냉매건조기 → 팽창밸브 → 증발기 → 액분리기

1. 압축기 — 저온·저압의 냉매증기를 고온·고압으로 압축한다.
2. 유분리기 — 압축기 토출가스에 섞인 윤활유를 응축기 앞에서 분리한다.
3. 응축기 — 고온·고압의 냉매증기를 방열시켜 액체로 응축한다.
4. 수액기 — 응축된 고압 액냉매를 저장하여 공급량을 조절한다.
5. 냉매건조기 — 액냉매 속 수분과 이물질을 제거한다.
6. 팽창밸브 — 액냉매를 교축하여 저온·저압 상태로 만든다.
7. 증발기 — 냉매가 주위의 열을 흡수하며 증발하여 냉동 효과를 만든다.
8. 액분리기 — 증발기에서 나온 냉매 중 미증발 액체가 압축기로 유입되는 것을 막는다.

이 순서가 되는 이유는 압축기 토출가스의 윤활유를 응축 전에 먼저 제거해야 하고, 액관의 냉매는 팽창밸브를 통과하기 전에 건조되어야 하며, 증발 뒤 남은 액냉매는 압축기 흡입 전에 분리되어야 하기 때문이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — '응축기 → 유분리기'와 '팽창밸브 → 냉매건조기'의 선후관계가 모두 틀리다. 올바르게는 유분리기가 응축기 앞에, 냉매건조기가 팽창밸브 앞에 배치된다.

② O — 압축기 토출 직후 유분리기, 응축기와 수액기 뒤 냉매건조기, 그 뒤 팽창밸브와 증발기, 압축기 흡입 전 액분리기의 순서가 모두 맞다.

③ X — '팽창밸브 → 냉매건조기'가 틀리다. 올바르게는 수액기에서 나온 액냉매를 냉매건조기에서 먼저 정화한 뒤 팽창밸브로 보내야 한다.

④ X — '응축기 → 유분리기'가 틀리다. 올바르게는 압축기 토출가스에 섞인 윤활유를 먼저 분리하도록 '압축기 → 유분리기 → 응축기'로 배치한다.

오답 포인트

①은 유분리기와 냉매건조기의 위치를 모두 뒤집어 놓았고, ③은 냉매건조기와 팽창밸브만 바꾸어 놓았으며, ④는 유분리기를 응축기 뒤에 놓았다. 특히 유분리기는 압축기 토출측, 냉매건조기는 팽창밸브 전단, 액분리기는 압축기 흡입측이라는 위치 구분이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

냉매의 흐름을 고압가스 처리 → 응축·저장 → 액냉매 정화·팽창 → 증발·흡입 보호의 네 구간으로 나누어 판단한다. 각 보조기기는 보호 대상 바로 앞뒤에 놓인다. 유분리기는 압축기 뒤, 냉매건조기는 팽창밸브 앞, 액분리기는 압축기 앞에 위치한다.

암기 포인트

압축-유분-응축-수액-건조-팽창-증발-액분의 순서로 기억한다.

NoteBase

문 15. 다음 중 금속 재료의 풀림(annealing) 열처리 방법에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 일반적으로 강의 미세 조직이 불균일할 때, 이를 균일하게 만들기 위해 하는 열처리로서, 강을 오스테나이트 범위까지 가열시킨 후 공기 중에서 냉각시키는 열처리 방법을 말한다.

② 주조 작업을 끝낸 주철은 고온에서 가공되기 때문에 연화, 내부 응력의 제거, 미세 조직의 변화를 목적으로 강을 적당한 온도로 가열한 후, 로 속에서 서서히 냉각시키는 열처리 방법을 말한다.

③ 탄소강을 A3(910°C)선과 A1(723°C)선 이상의 온도로 가열한 후 냉각함으로써 고온에서의 안정상태 또는 중간상태를 저온·온실에서 유지하는 열처리 방법을 말한다.

④ 담금질한 강은 강도와 경도가 매우 높아지는 반면에 취성이 생기므로 인성이 요구되는 기계 부품에는 담금질한 강을 다시 로에 넣어 특정 변태 온도 이하의 온도로 가열 후 공기 중에서 냉각시켜 인성을 증가시키는 열처리 방법을 말한다.

정답 2번

출제 포인트

풀림·불림·담금질·뜨임은 가열 목적과 냉각 방법으로 구별한다. 풀림은 재료를 적정 온도로 가열한 뒤 로 속에서 서서히 냉각하여 연화하고 내부 응력을 제거하며 조직을 안정시키는 열처리이다.

핵심 개념

풀림(소둔)은 적정 온도로 가열한 뒤 로냉하여 연화·내부 응력 제거·조직 개선을 꾀한다. 불림(소준)은 오스테나이트 영역까지 가열한 뒤 공기 중에서 냉각하여 조직을 미세하고 균일하게 한다. 담금질은 변태점 이상으로 가열한 뒤 급랭하여 경도와 강도를 높인다. 뜨임은 담금질한 강을 변태점 이하로 다시 가열한 뒤 냉각하여 취성을 줄이고 인성을 높인다.

선지별 해설

① X — 오스테나이트 범위까지 가열한 뒤 공기 중에서 냉각하여 조직을 균일하게 만드는 것은 불림(소준)의 설명이다. 틀린 표현은 '공기 중에서 냉각'이며, 풀림은 적정 온도로 가열한 뒤 로 속에서 서서히 냉각한다.
② O — 연화, 내부 응력 제거, 미세 조직 변화를 목적으로 적정 온도까지 가열한 뒤 로 속에서 서서히 냉각하므로 풀림의 설명에 해당한다.
③ X — 고온의 안정상태 또는 중간상태를 저온이나 상온에서 유지하려는 것은 급랭을 이용하는 담금질의 취지이다. 틀린 부분은 이를 풀림으로 본 점이며, 풀림은 급랭으로 고온 조직을 유지하는 처리가 아니라 로 속에서 서서히 냉각하는 처리이다.
④ X — 담금질로 생긴 취성을 줄이고 인성을 높이기 위해 변태점 이하로 재가열한 뒤 냉각하는 것은 뜨임의 설명이다. 틀린 부분은 이를 풀림으로 본 점이며, 올바른 명칭은 뜨임이다.

NoteBase

오답 포인트

①과 ②는 모두 조직을 개선하는 열처리이지만 냉각 장소가 다르다. '공기 중 냉각'은 불림, '로 속에서 서서히 냉각'은 풀림이다. 또한 ④의 '담금질한 강을 다시 가열하여 인성을 증가'는 뜨임을 특정하는 표현이다.

다시 나오면 이렇게 판단

냉각 방법과 선행 처리를 먼저 확인한다. 로냉이면 풀림, 공랭이면 불림, 급랭하여 경도를 높이면 담금질, 담금질 후 재가열하여 인성을 회복하면 뜨임으로 판단한다.

암기 포인트

풀림은 로냉·연화, 불림은 공랭·조직 균일화, 담금질은 급랭·경화, 뜨임은 담금질 후 재가열·인성 회복이다.

NoteBase

문 16. 다음 중 공구 재료의 구비 조건으로 가장 옳지 않은 것은?

① 절삭 온도에 있어서 공구의 경도는 피삭재의 것보다 커야 한다.

② 피삭재의 용착성 및 경화성 등의 특성보다 공구의 사용 속도 범위에서 과도한 연마가 생기지 않는 상태에 있어야 한다.

③ 공구의 경도가 너무 커서 취성이 크게 되고, 인성이 너무 작게 되지 않도록 하여야 한다.

④ 사용 절삭 속도와 이송에서 칩과 공구 경사면 간의 마찰 계수는 커야 한다.

정답 4번

출제 포인트

공구 재료가 절삭 중 갖추어야 할 고온 경도, 내마모성, 인성과 낮은 마찰 특성을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

공구 재료는 고온·고압의 절삭 조건에서도 날을 유지하면서 쉽게 마모되거나 깨지지 않아야 하는 재료이다. 따라서 절삭 온도에서의 높은 경도, 충분한 내마모성, 경도와 인성의 적절한 조화, 칩과 공구 사이의 작은 마찰 계수가 요구된다.

선지별 해설

① O — 절삭할 때 공구는 높은 온도에서도 피삭재보다 큰 경도를 유지해야 재료를 절삭하고 날의 변형을 막을 수 있다. 이는 공구 재료에 고온 경도가 필요한 이유이다.
② O — 피삭재의 용착성·경화성 등과 사용 속도 범위를 고려해 과도한 연마나 마모가 생기지 않아야 한다. 즉 공구 재료에는 충분한 내마모성이 필요하다.
③ O — 경도만 지나치게 높이면 공구가 취성적으로 되어 충격에 쉽게 깨질 수 있다. 따라서 높은 경도와 함께 일정한 인성을 확보해야 한다.
④ X — 틀린 표현은 '마찰 계수는 커야 한다'이다. 실제로는 칩이 공구 경사면을 원활히 미끄러지고 마찰열과 공구 마모가 줄어들도록 칩과 공구 경사면 사이의 마찰 계수가 작아야 한다.

오답 포인트

절삭에는 큰 힘이 필요하므로 마찰도 커야 한다고 생각하기 쉽다. 그러나 절삭 작용은 공구 날의 전단 작용으로 이루어지며, 경사면의 큰 마찰은 절삭열과 마모를 증가시키므로 바람직하지 않다.

다시 나오면 이렇게 판단

공구의 날을 유지하는 성질은 크게, 손상과 발열을 일으키는 성질은 작게 판단한다. 고온 경도·내마모성·적정 인성은 커야 하고, 칩과 경사면 사이의 마찰 계수는 작아야 한다.

NoteBase

암기 포인트

공구 재료는 고온에서도 단단하고 잘 닳지 않으며 쉽게 깨지지 않아야 하고, 칩과의 마찰은 작아야 한다.

NoteBase

문 17. 다음 중 직류발전기에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 전자유도작용에 의해서 전기자에 발생한 교류를 정류자를 통해서 직류로 만든다.

② 발전기의 회전수를 임의로 선택할 수 있다.

③ 전기자 권선에서 발생되는 자속으로 인해 계자의 자속 분포에 영향을 주는 것을 전기자 반작용이라 한다.

④ 병렬 운전은 유도 기전력의 크기, 주파수, 위상이 일치해야 한다.

정답 4번

출제 포인트

직류발전기의 정류 원리, 회전속도 특성, 전기자 반작용 및 병렬 운전 조건을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

직류발전기는 전자유도로 전기자 권선에 생긴 교류 기전력을 정류자와 브러시를 통해 외부에서 직류로 얻는 발전기이다.
전기자 반작용은 부하전류가 흐를 때 전기자 전류가 만든 자속이 주계자의 자속 분포를 일그러뜨리고 변화시키는 현상이다.
직류발전기의 병렬 운전에서는 극성이 같고 단자전압이 같아야 한다. 주파수와 위상의 일치는 교류발전기의 병렬 운전 조건이다.

선지별 해설

① O. 전기자 권선에는 전자유도에 의해 교류 기전력이 발생하며, 정류자가 이를 기계적으로 정류하여 브러시에서 직류로 출력한다.
② O. 직류발전기는 교류발전기처럼 출력 주파수를 일정하게 맞출 동기속도 조건이 없으므로 허용 운전 범위 안에서 회전수를 선택할 수 있다.
③ O. 전기자 전류가 만드는 자속이 주계자의 자속과 합성되어 계자 자속의 분포에 영향을 주는 현상이 전기자 반작용이다.
④ X. 틀린 표현은 '주파수, 위상이 일치해야 한다'이다. 직류에는 주파수와 위상이라는 병렬 동기 조건이 적용되지 않으며, 직류발전기의 병렬 운전에서는 같은 극성으로 접속하고 투입 전에 단자전압을 모선전압과 같게 맞추어야 한다.

오답 포인트

④는 교류발전기의 병렬 운전 조건인 유도 기전력의 크기, 주파수, 위상 관계를 직류발전기에 그대로 적용한 선지이다. 직류와 교류의 병렬 운전 조건을 바꾸어 제시한 것이 함정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

발전기 병렬 운전 선지에서 '주파수·위상'이 나오면 먼저 교류발전기 조건인지 확인한다. 직류발전기는 극성과 전압을, 교류발전기는 전압·주파수·상순서·위상을 확인한다.

암기 포인트

직류 병렬은 극성·전압, 교류 병렬은 전압·주파수·상순서·위상이다.

NoteBase

문 18. 다음 중 반도체 소자 응용 회로에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 자동 전압 조정 회로: 자동 전압 조정기(AVR)는 발전기의 출력 전압을 일정하게 유지하도록 자동으로 조정하는 장치이다. 발전기 전압은 계자에 흐르는 여자 전류로 조절할 수 있다. 여자 전류는 트랜지스터와 OP-Amp로 조절할 수 있다.

② SCR 회로: SCR은 게이트에 트리거 전원이 걸리면 애노드에서 캐소드로 전류가 흐르고 게이트에 전원이 없어져도 계속 도통 상태를 유지하므로 차단하기 위해서는 역전압을 걸거나 전원을 차단하여 전류가 차단 전류 이하로 유지되도록 해야 한다.

③ 연산 증폭기 회로: 연산 증폭기 회로에는 출력의 부호가 입력 전압과 반대되는 반전 증폭 회로와 출력의 부호가 입력과 같은 비반전 증폭 회로 등이 있다.

④ 트랜지스터 증폭 회로: 트랜지스터에서 이미터와 베이스 사이 전압이 증가하면 베이스 전류 증가로 컬렉터 전류가 더욱 증가하는 전류 증폭 작용이 발생한다.

정답 1번

출제 포인트

자동 전압 조정기, SCR, 연산 증폭기, 트랜지스터의 역할과 동작 원리를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

자동 전압 조정기(AVR)는 발전기 출력 전압의 변화를 검출하여 계자 전류를 조정하는 장치이다. OP-Amp는 전압 오차를 비교·증폭하여 제어 신호를 만들고, 실제 계자 전류를 제어하는 전력 소자로는 트랜지스터나 사이리스터가 사용된다.
SCR은 게이트 신호로 도통을 시작한 뒤 애노드 전류가 유지 전류 이상이면 게이트 신호가 사라져도 도통을 계속하는 소자이다.
연산 증폭기 회로는 반전형과 비반전형으로 나뉘며, 트랜지스터는 작은 베이스 전류의 변화로 큰 컬렉터 전류의 변화를 제어한다.

NoteBase

선지별 해설

① X — 틀린 부분은 '여자 전류는 트랜지스터와 OP-Amp로 조절할 수 있다'이다. OP-Amp는 출력 전압과 기준 전압의 차이를 비교·증폭하여 제어 신호를 만드는 신호 처리 소자이다. 실제 계자 전류를 조절하는 전력 제어 소자는 트랜지스터나 사이리스터(SCR)이다. 따라서 '여자 전류는 트랜지스터와 사이리스터로 조절할 수 있다'로 고치는 것이 옳다.
② O — SCR은 게이트에 트리거 신호가 가해지면 애노드에서 캐소드 방향으로 도통한다. 일단 도통하면 게이트 신호가 없어져도 도통 상태가 유지되므로, 역전압을 가하거나 전원을 차단해 애노드 전류를 유지 전류보다 작게 내려야 소호된다.
③ O — 반전 증폭 회로의 출력은 입력과 위상이 반대이고, 비반전 증폭 회로의 출력은 입력과 같은 위상이다. 두 회로는 연산 증폭기의 대표적인 응용 회로이다.
④ O — 이미터와 베이스 사이의 순방향 전압이 증가하면 베이스 전류가 증가하고, 이에 따라 컬렉터 전류가 더 크게 변한다. 이는 작은 입력 전류로 큰 출력 전류를 제어하는 트랜지스터의 전류 증폭 작용이다.

오답 포인트

①은 AVR이 계자 전류로 발전기 전압을 조절한다는 앞부분이 옳아서 전체가 맞는 설명처럼 보이게 한다. 함정은 OP-Amp와 전력 제어 소자의 역할을 섞은 데 있다. OP-Amp는 오차를 비교·증폭하고, 트랜지스터나 사이리스터가 계자 전류를 직접 제어한다.

다시 나오면 이렇게 판단

회로 소자의 역할을 신호 처리 단계와 전력 제어 단계로 나누어 판단한다. 비교·증폭은 OP-Amp, 실제 큰 전류의 조절은 트랜지스터·사이리스터, 게이트 신호 후 자기 유지 동작은 SCR의 특징이다.

암기 포인트

OP-Amp는 오차 비교·증폭, 트랜지스터·SCR은 계자 전류 제어, SCR은 한 번 켜지면 유지 전류 아래로 내려야 꺼진다.

NoteBase

문 19. 다음 중 멀티 테스터(multi-tester)의 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 멀티 테스터는 회로의 전압, 전류, 저항 등을 측정하는 계측기로 전기 회로의 단선이나 전압의 크기 등의 일반적인 측정에 사용된다.

② 멀티 테스터를 사용할 때에는 흑색 리드 플러그는 항상 (+) 리드 잭에, 적색 리드 플러그는 항상 (−) 리드 잭에 꽂아서 사용한다.

③ 직류 전압을 측정할 때에는 전환 스위치를 DC V에 두고 극성에 맞게 리드선을 연결하여 측정한다.

④ 직류 전류는 전환 스위치를 DC mA에 두고 회로에 멀티 테스터를 직렬로 연결하여 전류가 멀티 테스터의 적색 리드선을 거쳐 멀티 테스터의 내부를 통해 흑색 리드선으로 흐르도록 연결하여 측정한다.

정답 2번

출제 포인트

멀티 테스터의 측정 기능과 리드선의 극성, 직류 전압·전류 측정 시 연결 방법을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

멀티 테스터는 전압·전류·저항 등을 하나의 기기로 측정하는 계측기이다. 흑색 리드는 공통 단자인 COM, 즉 음극 쪽에 연결하고, 적색 리드는 측정 종류에 맞는 양극 쪽 단자에 연결한다. 전압은 측정 대상의 두 지점에 병렬로, 전류는 전류 경로에 직렬로 연결하여 측정한다.

선지별 해설

① O — 멀티 테스터는 전압, 전류, 저항 등을 측정하며 단선 여부나 전압의 크기 등을 확인하는 데 사용한다.
② X — 틀린 표현은 '흑색 리드 플러그는 (+) 리드 잭에, 적색 리드 플러그는 (−) 리드 잭에'이다. 실제로는 흑색 리드를 COM 또는 (−) 단자에, 적색 리드를 측정 기능에 맞는 (+) 단자에 꽂는다.
③ O — 직류 전압은 전환 스위치를 DC V에 맞추고 적색 리드를 높은 전위의 (+) 쪽, 흑색 리드를 낮은 전위의 (−) 쪽에 연결하여 측정한다.
④ O — 직류 전류는 전환 스위치를 DC mA에 맞추고 회로에 직렬로 연결한다. 일반적인 양의 전류가 적색 리드로 들어와 계기 내부를 거쳐 흑색 리드로 나오도록 연결하는 설명도 옳다.

오답 포인트

②는 리드선의 색과 극성을 서로 뒤바꾼 선지이다. 또한 전압 측정의 병렬 연결과 전류 측정의 직렬 연결을 혼동하기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 흑색은 COM·(−), 적색은 측정 단자·(+)라는 기준으로 극성을 확인한다. 다음으로 전압은 병렬, 전류는 직렬이라는 연결 원칙을 적용한다.

NoteBase

암기 포인트

흑색은 COM · (−), 적색은 (+), 전압은 병렬, 전류는 직렬이다.

문 20. 다음 중 3상 유도 전동기에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 역률은 피상 전력에 대한 유효 전력의 비, 또는 전압과 전류 사이의 위상차 각을 cos 값으로 하여 표시된다.

② 유도 전동기는 용량이 클수록, 부하가 증가할수록 역률이 높아진다.

③ 3상 유도 전동기의 회전자는 항상 동기 속도로 회전하기 때문에 동기속도와 회전자 속도 사이에 속도 차이가 생기며 동기 속도에 대한 속도 늦음의 비율을 슬립이라 한다.

④ 동일한 전동기의 경우 부하가 작을수록 큰 회전력이 발생하기 때문에 유도 전류가 많이 흘러 슬립은 크다.

정답 4번

출제 포인트

3상 유도 전동기의 역률과 부하 변화에 따른 토크·유도 전류·슬립의 관계를 묻는 문제이다. 공식 정답은 출제 의도상 '가장 옳지 않은 것'인 ④이다.

핵심 개념

역률은 피상 전력에 대한 유효 전력의 비이며, 정현파 교류에서는 전압과 전류의 위상차를 ϕ라 할 때 $\cos\phi$로 나타낸다. 유도 전동기의 회전자 속도 N는 전동 운전 시 동기 속도 N_s보다 작고, 슬립은 $s = (N_s - N)/N_s$이다. 같은 전동기에서는 일반적인 안정 운전 범위에서 부하가 증가하면 필요한 토크와 회전자 유도 전류가 증가하고 속도는 조금 낮아져 슬립이 커진다.

선지별 해설

① O — 역률은 유효 전력/피상 전력의 비이며, 정현파 교류에서는 전압과 전류의 위상차에 대한 $\cos\phi$로 표시한다.

② O — 일반적으로 유도 전동기는 용량이 클수록 역률이 높고, 동일 전동기에서는 무부하·경부하보다 부하가 증가할 때 유효 전류 성분의 비중이 커져 역률이 높아진다.

③ 문면상 X, 출제 의도상 취지 O — '회전자는 항상 동기 속도로 회전'한다는 표현은 기술적으로 틀리다. 실제로 유도 전동기의 회전자는 전동 운전 시 동기 속도보다 느리게 회전해야 유도 기전력과 토크가 발생한다. 다만 뒤의 '동기 속도와 회전자 속도의 차이를 동기 속도로 나눈 비율이 슬립'이라는 정의는 옳으므로, 이 선지는 '동기 속도보다 낮은 속도로 회전하기 때문에'라는 취지로 출제된 것으로 판단된다.

④ X — '부하가 작을수록 큰 회전력이 발생하고 유도 전류가 많이 흘러 슬립이 크다'는 인과관계가 반대이다. 실제로는 부하가 커질수록 요구 토크가 증가하고 회전자 속도가 낮아져 슬립과 유도 전류가 증가한다. 따라서 출제 의도상 가장 옳지 않은 선지는 ④이다.

NoteBase

오답 포인트

③의 '항상 동기 속도로 회전'이라는 문구만 보면 ③도 틀린 설명이다. 그러나 그 문구와 곧바로 이어지는 '속도 차이가 생긴다'는 내용은 서로 모순되고, 후반부의 슬립 정의는 옳다. 반면 ④는 부하가 작을수록 토크·유도 전류·슬립이 커진다고 핵심 관계 전체를 반대로 서술한다. 공식 정답 ④는 이러한 출제 의도에 따른 것이다.

다시 나오면 이렇게 판단

유도 전동기는 회전자 속도가 동기 속도보다 낮아야 토크가 생긴다는 점을 먼저 확인한다. 이어 같은 전동기에서 부하 증가 → 요구 토크 증가 → 회전자 속도 감소 → 슬립 증가 → 유도 전류 증가의 흐름으로 선지를 판단한다.

암기 포인트

유도 전동기는 동기 속도보다 느리게 회전하며, 부하가 커질수록 슬립·유도 전류·토크가 커진다.

NoteBase