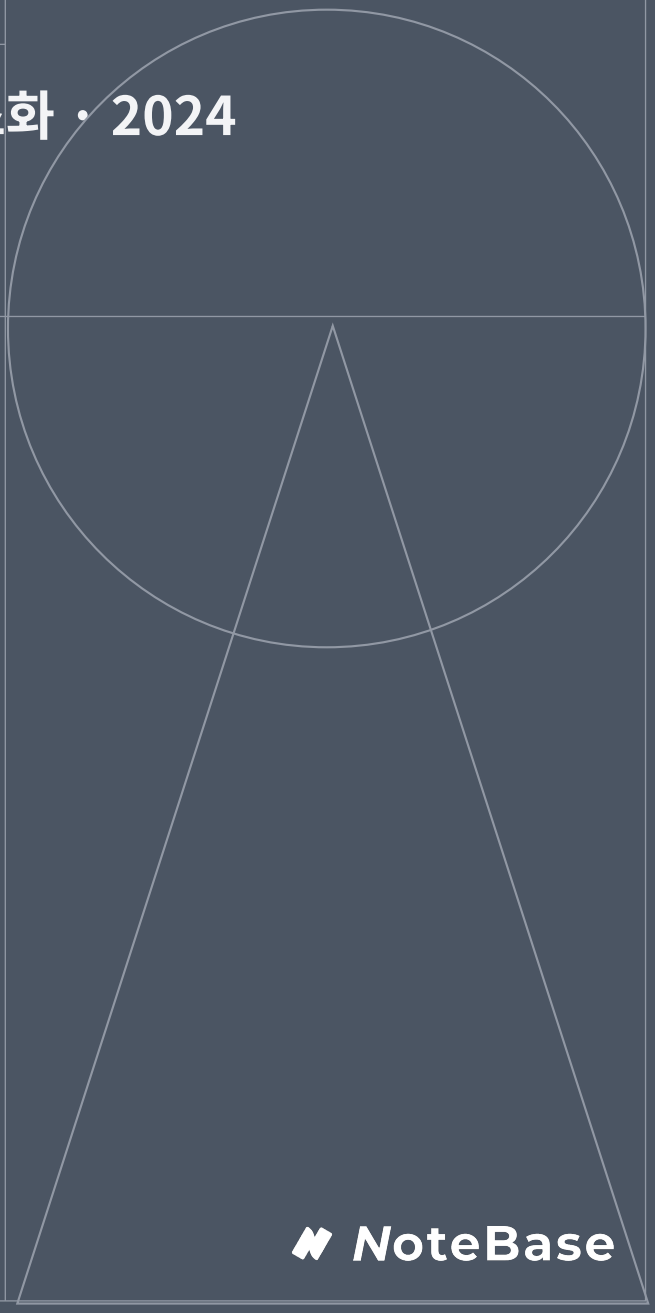
기출OX 해설집

공무원/군무원/9급 · 공기조화 · 2024



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/군무원/9급 · 공기조화 · 2024

공무원/군무원/9급 · 공기조화 · 2024

1. 난방 설비에 관한 설명으로 가장 적절한 것은?
   ① 온수난방은 온수의 현열 및 잠열을 이용한다.
   ② 온풍난방은 온풍의 현열 및 잠열을 이용한다.
   ③ 증기난방은 증기의 현열만 이용한 대류 난방이다.
   ④ 복사난방은 열원에서 나오는 복사에너지를 이용한다.

정답 4번

출제 포인트

온수·온풍·증기·복사난방이 이용하는 열의 형태와 열전달 방식을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

현열은 물질의 상태 변화 없이 온도 변화에 따라 주고받는 열이고, 잠열은 상태 변화 과정에서 온도 변화 없이 주고받는 열이다.
온수난방과 온풍난방은 각각 온수와 온풍의 현열을 이용한다. 증기난방은 증기가 응축할 때 방출하는 잠열을 주로 이용한다. 복사난방은 열원이나 가열된 면에서 방출되는 복사에너지로 실내를 난방한다.

NoteBase

선지별 해설

① X
틀린 표현은 '현열 및 잠열'이다. 온수난방에서는 온수가 상태 변화 없이 식으면서 방출하는 현열을 이용하므로, '온수의 현열을 이용한다'가 올바른 표현이다.

② X
틀린 표현은 '현열 및 잠열'이다. 온풍난방은 가열된 공기가 식으면서 내놓는 현열을 이용하므로, '온풍의 현열을 이용한다'가 올바른 표현이다.

③ X
틀린 표현은 '증기의 현열만 이용한 대류 난방'이다. 증기난방은 증기가 방열기 안에서 응축할 때 내놓는 잠열을 주로 이용하며, 방열기는 실내에 대류와 복사로 열을 전달한다. 따라서 '증기의 응축 잠열을 주로 이용하는 난방'이 올바른 표현이다.

④ O
복사난방은 열원 또는 가열된 바닥·벽·천장 등의 표면에서 나오는 복사에너지를 이용하므로 적절한 설명이다.

오답 포인트

①과 ②의 '현열 및 잠열'이라는 표현이 그럴듯하지만, 온수와 온풍은 난방 과정에서 상태가 변하지 않으므로 현열만 이용한다. 또한 ③은 증기라는 말 때문에 현열을 떠올리기 쉽지만, 증기난방의 핵심은 응축할 때 방출되는 잠열이다.

다시 나오면 이렇게 판단

난방 매체의 상태 변화 여부를 먼저 본다. 상태 변화가 없는 온수·온풍은 현열, 증기가 물로 응축하는 증기난방은 잠열, 가열면에서 전자기파 형태로 열이 전달되는 방식은 복사난방으로 판단한다.

암기 포인트

온수·온풍은 현열, 증기는 응축 잠열, 복사난방은 복사에너지이다.

NoteBase

2. 복사난방의 특징으로 가장 적절하지 않은 것은?
① 복사에 의한 방열량이 크므로 대류난방보다 난방효과가 좋다.
② 실내에 방열기를 두지 않기 때문에 바닥면적의 이용도가 높다.
③ 예열시간이 짧아 일시적으로 쓰는 방에도 적합하다.
④ 비교적 개방된 방에서도 난방효과가 있다.

정답 3번

출제 포인트

복사난방의 열전달 방식과 공간 이용성, 예열 특성, 개방 공간에서의 효과를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

복사난방은 바닥·벽·천장과 같은 넓은 면을 가열하여 그 표면에서 방출되는 복사열로 인체와 실내 표면을 직접 덥히는 방식이다. 실내 공기를 주로 데워 순환시키는 대류난방보다 기류의 영향을 덜 받고 바닥면을 넓게 사용할 수 있지만, 구조체를 먼저 데워야 하므로 일반적으로 예열시간이 길고 온도 응답이 느리다.

선지별 해설

① O — 복사열이 인체와 실내 표면에 직접 전달되므로 대류난방에 비해 체감 난방효과가 좋다.
② O — 실내에 별도의 방열기를 두지 않는 바닥 복사난방은 방열기가 차지하는 공간이 없어 바닥면적의 이용도가 높다.
③ X — 틀린 표현은 '예열시간이 짧아 일시적으로 쓰는 방에도 적합하다'이다. 바닥이나 구조체를 먼저 가열해야 하므로 예열시간이 길고 열응답이 느려, 짧은 시간만 간헐적으로 난방하는 방에는 일반적으로 부적합하다.
④ O — 복사열은 공기의 대류에만 의존하지 않고 인체와 물체에 직접 전달되므로 비교적 개방된 방에서도 난방효과가 있다.

오답 포인트

③에서 복사열이 직접 전달된다는 점을 '난방을 켜자마자 빠르게 따뜻해진다'는 뜻으로 오해하기 쉽다.
복사난방은 운전 중 체감효과는 좋지만, 바닥 등 축열체를 데우는 데 시간이 걸리므로 예열은 빠르지 않다.

다시 나오면 이렇게 판단

복사난방은 '넓은 면에서 직접 복사, 방열기 불필요, 기류 영향이 작음'은 장점으로 판단하고, '예열이 짧음, 온도 응답이 빠름, 간헐 난방에 적합'은 일반적으로 틀린 설명으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

복사난방은 체감은 좋고 공간 활용도는 높지만, 예열은 길고 응답은 느리다.

NoteBase

3. 난방부하가 3,000 kcal/h인 온수 난방시설에서 방열기의 입구온도 80℃, 출구온도 60℃, 실내온도 20℃, 외기온도 -5℃일 때 온수의 순환량으로 가장 적절한 것은? (단, 공기의 비열은 0.24 kcal/kg℃, 물의 비열은 1.0 kcal/kg℃ 이다.)

① 120 kg/h
② 150 kg/h
③ 500 kg/h
④ 625 kg/h

정답 2번

출제 포인트

난방부하와 방열기에서 온수가 방출하는 열량의 열수지를 세워 온수 순환량을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 난방부하 3,000kcal/h, 방열기 입구 온도 80 ° C, 출구 온도 60 ° C, 물의 비열 1.0kcal/(kg · ° C)이다.
구해야 할 값: 온수의 질량 순환량 $\dot{m}_w$이다.
주의할 조건: 온수의 온도차는 방열기 입구와 출구의 차인 80 − 60 = 20 ° C이다. 실내·외 온도와 공기의 비열은 온수 순환량 계산에 직접 사용하지 않는다.

사용할 공식

$\dot{Q} = \dot{m}_w c_{p,w}(T_{w,in} - T_{w,out})$
따라서 $\dot{m}_w = \frac{\dot{Q}}{c_{p,w}(T_{w,in} - T_{w,out})}$
이 공식을 쓰는 이유는 정상상태에서 난방부하만큼의 열을 방열기가 공급하고, 그 열량은 온수가 입구에서 출구로 흐르며 잃는 현열과 같기 때문이다.

계산 과정

1. 온수의 입·출구 온도차를 구하면 80 − 60 = 20 ° C이다.
2. 열수지식에 값을 대입하면 $3{,}000 = \dot{m}_w \times 1.0 \times 20$이다.
3. 따라서 $\dot{m}_w = \frac{3{,}000}{1.0 \times 20} = 150$kg/h이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 120kg/h는 온수 온도차 20 °C 대신 실내·외 온도차 $20-(-5)=25$ °C를 물의 비열과 함께 사용한 값이다. 올바르게는 방열기 입·출구 온도차를 사용한 150kg/h이다.
② O — 열수지 계산 결과가 150kg/h이므로 적절하다.
③ X — 500kg/h는 공기의 비열과 실내·외 온도차를 적용해 3,000/(0.24 × 25)로 계산한 공기 질량유량이다. 문제에서 요구하는 온수 순환량은 물의 비열과 온수 입·출구 온도차를 적용한 150kg/h이다.
④ X — 625kg/h는 물의 비열 대신 공기의 비열을 온수 온도차와 함께 적용한 값이다. 올바르게는 물의 비열 1.0kcal/(kg · °C)을 적용한 150kg/h이다.

오답 포인트

실내·외 온도차 25 °C와 공기의 비열 0.24kcal/(kg · °C)은 난방부하 산정이나 공기 유량 계산에 쓰일 수 있지만, 이미 난방부하가 주어진 상태에서 온수 순환량을 구할 때는 사용하지 않는다. 이 문제의 함정은 서로 다른 열매체인 공기와 물의 비열 및 온도차를 섞는 것이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 구하려는 유량의 열매체를 확인한다. 온수 유량이면 물의 비열과 온수 입·출구 온도차를, 공기 유량이면 공기의 비열과 공기 온도차를 열수지식에 적용한 뒤 단위를 검산한다.

암기 포인트

온수 순환량은 $\dot{m}_w = \dot{Q}/(c_{p,w}\Delta T_w)$이며, ΔT_w는 방열기 입구 온도에서 출구 온도를 뺀 값이다.

NoteBase

4. 다음의 특징을 갖는 보일러로 가장 적절한 것은?

· 연소특성이 우수하여 연소효율이 높다. · 보유 수량에 비해 전열면적이 크기 때문에 예열시간이 짧다. · 보일러수 순환이 우수하고 부하변동에 대한 추종성이 높다. · 구조상 고압, 대용량에 적합하며, 연소실의 형상 및 크기 설계가 자유롭다. · 스케일 생성으로 국부과열 발생이 쉬우므로 수처리와 보수관리가 필요하다. · 구조가 복잡하여 청소 및 보수가 어렵고 가격이 비싸다.

① 관류 보일러
② 수관식 보일러
③ 노통 보일러
④ 연관 보일러

정답 2번

출제 포인트

제시된 구조·성능상의 특징으로 보일러의 형식을 판별하는 문제이다. 물이 수관 내부를 흐르고 연소가스가 수관 외부를 가열하는 수관식 보일러는 고압·대용량에 적합하지만 구조와 수처리·보수 관리가 복잡하다.

핵심 개념

수관식 보일러: 물이 여러 수관 내부를 순환하고 연소가스가 관 외부를 가열하는 보일러이다. 보유 수량에 비해 전열면적이 커서 예열시간이 짧고, 고압·대용량에 적합하며 연소실 설계가 자유롭다. 반면 관내 스케일이 생기면 국부과열이 일어나기 쉬워 수처리가 중요하고, 구조가 복잡하여 청소·보수가 어렵고 가격이 비싸다.
평문 대비: 수관식은 물이 관 안에 흐르는 고압·대용량형이고, 노통식·연관식은 연소가스가 관 안을 지나 물을 가열하는 구조이며, 관류식은 물이 한 번 통과하는 동안 증기로 변하는 방식이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — '관류 보일러'라는 판단이 틀리다. 관류식은 드럼에 보일러수를 저장·순환시키는 방식이 아니라 급수가 가열부를 한 번 통과하며 증기로 변하는 방식이다. 제시문처럼 보일러수 순환이 우수하고 수관의 스케일·국부과열 관리가 강조되는 형식은 수관식 보일러이다.
② O — 수관식 보일러는 보유 수량에 비해 전열면적이 크고 수순환이 양호하며, 고압·대용량에 적합하다. 연소실 설계의 자유도, 엄격한 수처리 필요성, 복잡한 구조와 높은 유지비까지 제시문의 모든 특징과 일치한다.
③ X — '노통 보일러'라는 판단이 틀리다. 노통식은 물로 둘러싸인 큰 노통 내부로 화염과 연소가스가 지나가는 비교적 단순한 구조로, 일반적으로 저압·소용량에 적합하다. 제시된 특징에 맞는 올바른 명칭은 수관식 보일러이다.
④ X — '연관 보일러'라는 판단이 틀리다. 연관식은 연소가스가 연관 내부를 지나고 물이 관 외부에 있는 구조로, 수관식과 물·가스의 위치가 반대이다. 제시된 고압·대용량 및 수관 스케일 관리의 특징은 수관식 보일러에 해당한다.

오답 포인트

'예열시간이 짧다'는 특징만 보고 관류식을 고르기 쉽다. 그러나 제시문은 보일러수의 순환, 고압·대용량 적합성, 수관에 생긴 스케일로 인한 국부과열, 복잡한 청소·보수를 함께 제시하므로 수관식의 종합적 특징을 묻는다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 물과 연소가스 중 무엇이 관 내부를 흐르는지 구분한다. 물이 관 안을 흐르며 고압·대용량, 큰 전열면적, 우수한 수순환, 엄격한 수처리가 함께 나오면 수관식으로 판단한다. 연소가스가 관 안을 흐르면 노통식·연관식을 검토하고, 급수가 한 번 통과하며 증기가 되면 관류식으로 판단한다.

암기 포인트

수관식은 '물은 관 안, 고압·대용량, 수처리 필수'로 기억한다.

NoteBase

5. 열전도도 $2\,\mathrm{W/m\cdot K}$, 두께 $0.5\,\mathrm{m}$, 단면적 $3\,\mathrm{m}^2$ 인 벽체가 있다. 실내 공기의 온도는 $30℃$, 벽 바깥 실외 공기 온도는 $15℃$일 때, 벽체를 통해 전달되는 열량으로 적절한 것은?

① $5\,\mathrm{W}$
② $20\,\mathrm{W}$
③ $45\,\mathrm{W}$
④ $180\,\mathrm{W}$

정답 4번

출제 포인트

평판 벽체를 통한 정상 열전도량을 열전도율, 면적, 온도차, 두께로 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 열전도율 $k = 2W/(m \cdot K)$, 두께 $L = 0.5m$, 면적 $A = 3m^2$, 실내 온도 $30\,^\circ C$, 실외 온도 $15\,^\circ C$이다.
구해야 할 값: 벽체를 통해 전달되는 열량률 $\dot{Q}$이다.
온도차는 $\Delta T = 30 - 15 = 15K$이다. 온도차의 크기는 섭씨와 켈빈에서 같으므로 별도의 온도 단위 변환이 필요하지 않다.

사용할 공식

평판 벽체의 1차원 정상 열전도식은 다음과 같다.
$\dot{Q} = \frac{kA\Delta T}{L}$
벽체의 열전도율과 두께가 일정하고 양쪽 공기의 온도차가 주어졌으므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

온도차를 구하면 $\Delta T = 15K$이다. 이를 공식에 대입하면 다음과 같다.
$\dot{Q} = \frac{(2)(3)(15)}{0.5} = 180W$
따라서 벽체를 통해 실내에서 실외 방향으로 전달되는 열량률은 $180W$이다.

선지 판단

① X — $5W$는 계산 결과와 일치하지 않는다. 틀린 값 $5W$는 올바르게는 $180W$이다.
② X — $20W$는 계산 결과와 일치하지 않는다. 틀린 값 $20W$는 올바르게는 $180W$이다.
③ X — $45W$는 계산 결과와 일치하지 않는다. 틀린 값 $45W$는 올바르게는 $180W$이다.
④ O — 전도식에 모든 값을 대입한 결과가 $180W$이므로 적절하다.

NoteBase

오답 포인트

두께 $0.5m$는 공식의 분모에 들어간다. 따라서 0.5로 나누면 값이 2배가 된다. 또한 두 온도를 그대로 곱하거나 더하지 않고 반드시 온도차 $30 - 15 = 15K$를 사용해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

평판 벽체의 전도 문제는 먼저 온도차를 구하고, $\dot{Q} = kA\Delta T/L$에 대입한 뒤, 두께가 분모에 들어갔는지와 최종 단위가 W인지 검산한다.

암기 포인트

전도열량은 열전도율·면적·온도차에 비례하고 두께에 반비례한다: $\dot{Q} = kA\Delta T/L$.

6. 가습효율이 가장 좋은 방법으로 적절한 것은?
① 온수 분무
② 증기 분무
③ 가습팬(Pan)
④ 초음파 분무

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 물을 공기 중에 공급하는 여러 가습 방식 가운데 실제 수증기로 전달되는 비율이 가장 높은 방식을 묻는다.

핵심 개념

증기 분무는 물을 미리 증기로 만든 뒤 공기 중에 직접 분사하는 방식이다. 액체 물방울의 추가 증발 과정이 거의 필요하지 않으므로 분무한 수분이 공기에 흡수되는 비율이 높고, 제시된 방식 중 가습효율이 가장 좋다.
온수 분무와 초음파 분무는 액체 물을 물방울로 공급하므로 공기 상태에 따라 일부가 완전히 증발하지 않을 수 있으며, 가습팬은 수면의 자연 증발을 이용하므로 가습량과 효율이 상대적으로 낮다.

선지별 해설

① X — 온수 분무는 따뜻한 물을 물방울로 분사하여 증발시키는 방식이다. 물의 온도가 높아 증발에 유리하지만 액체 물방울이 모두 증발하는 것은 아니므로 가장 효율적인 방식은 아니다. '가습효율이 가장 좋은 방법은 온수 분무이다'라는 판단이 틀렸으며, 올바르게는 증기 분무가 가장 좋다.
② O — 증기 분무는 이미 기화된 수증기를 공기 중에 직접 공급하므로 미증발 물의 손실이 작아 가습효율이 가장 높다.
③ X — 가습팬(Pan)은 팬 또는 수조의 수면에서 물이 자연 증발하도록 하는 방식으로, 증발 속도와 가습량이 제한되어 효율이 가장 좋은 방식이 아니다. '가습효율이 가장 좋은 방법은 가습팬이다'라는 판단이 틀렸으며, 올바르게는 증기 분무가 가장 좋다.
④ X — 초음파 분무는 물을 매우 미세한 입자로 무화하지만, 무화는 기화와 같지 않아서 모든 물방울이 곧바로 수증기가 되는 것은 아니다. '가습효율이 가장 좋은 방법은 초음파 분무이다'라는 판단이 틀렸으며, 올바르게는 증기 분무가 가장 좋다.

오답 포인트

④의 '초음파 분무'는 물방울이 매우 미세하므로 효율이 가장 높다고 착각하기 쉽다. 그러나 미세한 액적을 만드는 무화와 액체가 수증기로 바뀌는 기화는 다르다. 이미 기화된 증기를 직접 공급하는 ②가 가습효율 면에서 유리하다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

가습효율을 비교할 때는 공급된 물이 추가 증발 과정 없이 공기 중 수증기로 전달되는지를 판단한다. 이미 증기 상태로 공급하면 증기 분무, 액체 물방울이나 수면 증발을 이용하면 온수·초음파 분무 또는 가습팬으로 구분한다.

암기 포인트

가습효율 최고는 '이미 기화된 물을 넣는 증기 분무'이다.

NoteBase

7. 공조기용 냉수코일 선정 시 주의할 점에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

① 풍속이 2.5 m/s를 초과하면 코일에 부착된 응축수가 날려 송풍기 흡입구 측으로 유입될 수 있다.

② 코일 내의 수속은 일반적으로 1.0 m/s 전후로 선정하는 것이 배관이나 펌프의 설비비 및 효율상 적당하다.

③ 지역 냉난방이나 초고층 등 배관길이가 길게 될 때는 펌프 동력을 절약하기 위해 코일을 통과하는 수온 변화를 일반적인 경우보다 높은 8~10℃ 범위로 선정한다.

④ 공기의 흐름방향과 코일 내로 흐르는 냉·온수의 흐름방향이 동일한 평행류(병류)가 반대인 대향류(역류)보다 전열효과가 우수하다.

정답 4번

출제 포인트

냉수코일을 선정할 때 공기 측 풍속, 냉수 유속과 수온 변화, 물과 공기의 흐름 배열이 성능과 동력에 미치는 영향을 구별하는 문제이다. 특히 평행류와 대향류의 전열효과를 반대로 바꾸어 놓은 표현을 찾아야 한다.

핵심 개념

냉수코일은 차가운 물과 공기 사이에서 열을 교환하여 공기를 냉각·제습하는 열교환기이다.
공기 측 풍속이 지나치게 높으면 코일 표면의 응축수가 비산할 수 있다. 냉수 측에서는 적절한 유속을 확보하되, 긴 배관에서는 냉수의 입·출구 온도차를 크게 잡으면 같은 냉방부하에 필요한 유량이 줄어 펌프 동력을 절감할 수 있다.
평행류는 물과 공기가 같은 방향으로 흐르는 배열이고, 대향류는 서로 반대 방향으로 흐르는 배열이다.
일반적으로 대향류가 코일 전 구간에서 더 유리한 온도차를 유지하므로 평행류보다 전열효과가 우수하다.

NoteBase

선지별 해설

① O — 코일 통과 풍속이 약 2.5m/s를 넘으면 코일 표면의 응축수가 공기 흐름에 실려 송풍기 흡입구 쪽으로 비산할 수 있으므로 주의해야 한다.
② O — 코일 내 냉수 유속을 일반적으로 약 1.0m/s 전후로 선정하는 것은 배관·펌프의 설비비와 운전 효율을 함께 고려한 기준이다. 유속이 너무 낮으면 전열이 불리하고, 너무 높으면 압력손실과 펌프 동력이 커진다.
③ O — 지역냉난방이나 초고층 건물처럼 배관이 길 때 코일 통과 냉수의 온도 변화 폭을 일반적인 경우보다 큰 8 ~ 10°C 범위로 잡으면 같은 열량을 운반하는 데 필요한 냉수 유량이 줄어 펌프 동력을 절감할 수 있다.
④ X — 틀린 표현은 '평행류가 대향류보다 전열효과가 우수하다'이다. 올바르게는 공기와 냉·온수가 서로 반대 방향으로 흐르는 대향류가 같은 방향으로 흐르는 평행류보다 온도차를 유리하게 유지하므로 전열효과가 우수하다.

오답 포인트

④는 '흐름방향이 동일하면 열교환도 잘될 것'이라는 직관을 이용한 함정이다. 열교환기에서는 두 유체의 방향이 같은지가 아니라 코일 전 구간에서 온도차를 얼마나 유리하게 유지하는지가 중요하며, 이 점에서 대향류가 평행류보다 유리하다.

다시 나오면 이렇게 판단

냉수코일 선지는 공기 측에서는 응축수 비산, 물 측에서는 유속·압력손실·필요 유량, 흐름 배열에서는 전 구간의 온도차를 기준으로 판단한다. 평행류와 대향류를 비교하면 '대향류의 전열효과가 더 우수하다'는 관계를 적용한다.

암기 포인트

고풍속은 응축수 비산, 큰 냉수 온도차는 유량·펌프동력 감소, 전열효과는 대향류가 평행류보다 우수하다.

NoteBase

8. 건구온도가 35℃인 공기를 표면온도가 15℃인 습코일을 이용하여 냉각한다. 콘택트 팩터가 90%일 때 출구공기 온도(℃)로 적절한 것은?
① 17 ℃
② 19 ℃
③ 21 ℃
④ 24 ℃

정답 1번

출제 포인트

콘택트 팩터와 바이패스 팩터의 관계를 이용하여 냉각코일 출구공기의 건구온도를 구하는 문제이다.

조건 정리

입구공기 건구온도: $t_1 = 35\,^\circ\mathrm{C}$
코일 표면온도: $t_s = 15\,^\circ\mathrm{C}$
콘택트 팩터: $CF = 0.90$
구해야 할 값: 출구공기 건구온도 t_2
주의할 조건: 바이패스 팩터는 $BF = 1 - CF = 0.10$이다.

사용할 공식

콘택트 팩터의 정의는 다음과 같다.
$CF = \frac{t_1 - t_2}{t_1 - t_s}$
이를 출구온도에 관하여 정리하면 다음과 같다.
$t_2 = t_s + (1 - CF)(t_1 - t_s) = t_s + BF(t_1 - t_s)$
공기가 코일과 완전히 접촉하지 않고 일부 바이패스하므로, 출구온도는 코일 표면온도에 바이패스된 온도차를 더하여 구한다.

계산 과정

1. 바이패스 팩터를 구한다.
$BF = 1 - 0.90 = 0.10$
2. 입구공기와 코일 표면의 온도차를 구한다.
$35 - 15 = 20\,^\circ\mathrm{C}$
3. 출구공기 온도를 계산한다.
$t_2 = 15 + 0.10 \times 20 = 17\,^\circ\mathrm{C}$

NoteBase

선지 판단

① O — 계산 결과가 17 ° C이므로 적절하다.
② X — 19 ° C는 바이패스 팩터를 0.20으로 적용할 때의 값이다. 틀린 값 19 ° C는 17 ° C로 고쳐야 한다.
③ X — 21 ° C는 바이패스 팩터를 0.30으로 적용할 때의 값이다. 틀린 값 21 ° C는 17 ° C로 고쳐야 한다.
④ X — 24 ° C는 바이패스 팩터를 0.45로 적용할 때의 값이다. 틀린 값 24 ° C는 17 ° C로 고쳐야 한다.
계산 결과가 17 ° C이므로 정답은 1번이다.

오답 포인트

콘택트 팩터 90%를 출구온도 식에 그대로 곱하는 것이 핵심 함정이다. 코일 표면온도에서 출구온도까지 남는 온도차에는 콘택트 팩터가 아니라 그 여집합인 바이패스 팩터 10%를 적용한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 $BF = 1 - CF$를 구한 뒤, $t_2 = t_s + BF(t_1 - t_s)$에 대입한다. 냉각 문제의 출구온도는 코일 표면온도보다 높고 입구온도보다 낮아야 하므로 마지막에 범위를 검산한다.

암기 포인트

콘택트 팩터와 바이패스 팩터의 합은 1이며, 출구온도는 '코일 표면온도 + 바이패스된 온도차'이다.

NoteBase

9. 순환수를 이용한 가습에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?
① 물을 가열하거나 냉각하지 않고 공기 중에 분무하는 가습이다.
② 가습 중 엔탈피 변화는 거의 없다.
③ 가습 중 건구온도 변화는 없다.
④ 단열과정이다.

정답 3번

출제 포인트

순환수를 공기 중에 분무하는 가습에서 공기의 건구온도, 엔탈피와 가습 과정의 성격이 어떻게 변하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

순환수 분무 가습은 물을 별도로 가열하거나 냉각하지 않고 공기와 직접 접촉시켜 수분을 증발시키는 방식이다. 물이 증발할 때 필요한 열을 공기의 현열에서 얻으므로 공기의 건구온도는 내려가고 습도는 높아진다. 외부와의 열교환이 거의 없는 단열가습으로 보며, 공기의 엔탈피는 거의 일정하게 유지된다.

선지별 해설

① O — 순환수를 별도로 가열하거나 냉각하지 않고 공기 중에 분무하여 물과 공기를 직접 접촉시키는 가습이다.

② O — 외부 열의 출입이 거의 없는 단열가습이므로 공기의 엔탈피 변화는 거의 없다.

③ X — 틀린 표현은 '건구온도 변화는 없다'이다. 물이 증발하면서 공기의 현열을 사용하므로 건구온도는 내려간다. 올바르게는 '가습 중 건구온도는 낮아진다'이다.

④ O — 물의 증발에 필요한 열이 공기 내부의 현열에서 잠열로 전환되는 과정이므로, 외부와 열교환이 거의 없는 단열과정으로 본다.

오답 포인트

②의 '엔탈피 변화가 거의 없다'를 ③의 '건구온도 변화가 없다'와 혼동하기 쉽다. 엔탈피가 거의 일정하다는 것은 건구온도가 일정하다는 뜻이 아니다. 순환수 분무 가습에서는 건구온도가 내려가는 대신 수분량이 증가한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

물을 별도로 가열하지 않는 분무 가습이면 단열가습으로 판단한다. 이어서 '엔탈피는 거의 일정, 건구온도는 하강, 습도는 상승'의 상태변화를 적용한다.

암기 포인트

순환수 분무 가습은 단열가습이다. 엔탈피는 거의 일정하고, 건구온도는 내려가며, 습도는 올라간다.

NoteBase

10. 엔탈피 40 kJ/kg, 절대습도 0.01 kg/kg′의 공기가 공기조화기를 통과 후 엔탈피 100 kJ/kg, 절대습도 0.03 kg/kg′가 되었다. 전체 과정에 대한 열수분비로 가장 적절한 것은?

① 12 kJ/kg
② 120 kJ/kg
③ 2,000 kJ/kg
④ 3,000 kJ/kg

정답 4번

출제 포인트

공기 상태 변화의 엔탈피차를 절대습도차로 나누어 전체 과정의 열수분비를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 입구 엔탈피 $h_1 = 40kJ/kg$, 출구 엔탈피 $h_2 = 100kJ/kg$, 입구 절대습도 $x_1 = 0.01\text{kg/kg}_{DA}$, 출구 절대습도 $x_2 = 0.03\text{kg/kg}_{DA}$이다.
구해야 할 값: 전체 과정의 열수분비 ε이다.
주의할 조건: 엔탈피와 절대습도는 모두 건공기 단위질량을 기준으로 하므로 각각의 변화량을 사용한다.

사용할 공식

열수분비는 다음과 같다.
$\varepsilon = \frac{\Delta h}{\Delta x} = \frac{h_2 - h_1}{x_2 - x_1}$
이 공식을 쓰는 이유는 열수분비가 공기 상태 변화에서 수분 증가량에 대한 엔탈피 증가량의 비이기 때문이다.

계산 과정

1. 엔탈피 변화량은 $\Delta h = 100 - 40 = 60kJ/kg$이다.
2. 절대습도 변화량은 $\Delta x = 0.03 - 0.01 = 0.02\text{kg/kg}_{DA}$이다.
3. 열수분비는 다음과 같다.

$\varepsilon = \frac{60}{0.02} = 3{,}000kJ/kg$
건공기 기준 질량 단위가 분자와 분모에서 약분되므로 최종값은 증가한 수분의 단위질량당 열량이다.

NoteBase

선지 판단

① X — $12kJ/kg$은 $\Delta h/\Delta x$의 계산 결과와 다르다. 틀린 값 $12kJ/kg$ → 올바르게는 $3{,}000kJ/kg$이다.
② X — $120kJ/kg$은 절대습도차 $0.02kg/kg'$를 분모에 적용한 값이 아니다. 틀린 값 $120kJ/kg$ → 올바르게는 $3{,}000kJ/kg$이다.
③ X — $2{,}000kJ/kg$은 엔탈피차 $60kJ/kg$과 절대습도차 $0.02kg/kg'$로 계산한 값이 아니다. 틀린 값 $2{,}000kJ/kg$ → 올바르게는 $3{,}000kJ/kg$이다.
④ O — $(100-40)/(0.03-0.01)=3{,}000kJ/kg$이므로 계산 결과와 일치한다.

오답 포인트

엔탈피의 출구값 $100kJ/kg$이나 절대습도의 출구값 $0.03kg/kg'$ 자체를 쓰는 것이 아니라 각각의 출구값에서 입구값을 뺀 변화량을 사용해야 한다. 특히 절대습도차 0.02의 소수점을 잘못 처리하면 큰 오차가 생긴다.

다시 나오면 이렇게 판단

공기 상태의 전후값이 주어지면 먼저 Δh와 Δx를 구하고, 열수분비 $\varepsilon=\Delta h/\Delta x$에 대입한 뒤 단위를 확인한다.

암기 포인트

열수분비는 '엔탈피 변화량 ÷ 절대습도 변화량', 즉 $\varepsilon=\Delta h/\Delta x$이다.

NoteBase

11. 바닥취출 공조방식의 특징이나 올바른 운영 방식으로 가장 적절하지 않은 것은?

① 개인의 기분이나 신체리듬에 맞게 풍량, 풍향, 온도 조절이 가능하다.

② 바닥취출구의 성능이 전체 성능을 좌우한다.

③ 취출온도와 실내온도 차이를 크게 운영하여 냉난방 체감효과를 향상시킨다.

④ 공조기의 팬 동력이 천장 공조시스템에 비교해 작고 운전비용 절감이 가능하다.

정답 3번

출제 포인트

바닥취출 공조방식의 개인 제어성, 취출구 성능, 적정 취출온도 및 팬 동력 특성을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

바닥취출 공조방식은 이중바닥의 하부 공간을 급기 경로로 사용하고 바닥취출구에서 공기를 공급하여 재실 영역을 우선 공조하는 방식이다. 재실자 가까이에서 급기하므로 개인 제어가 쉽고 팬 동력을 줄일 수 있지만, 찬바람과 과도한 수직 온도차를 막기 위해 실내와의 취출온도 차이를 크게 잡지 않는 것이 중요하다.

선지별 해설

① O — 개인 조절형 바닥취출구를 적용하면 재실자가 가까운 취출구의 풍량·풍향·온도를 기분이나 신체 리듬에 맞게 조절할 수 있다.

② O — 공기가 재실 영역으로 직접 공급되므로 바닥취출구의 풍량 분배와 유동 성능이 실내 전체의 온도 분포와 쾌적성을 크게 좌우한다.

③ X — 틀린 표현은 '취출온도와 실내온도 차이를 크게 운영'한다는 부분이다. 실제로는 재실자 가까이에서 급기하므로 취출온도와 실내온도의 차이를 작게 운전하여 찬바람과 과도한 수직 온도차를 줄이는 것이 적절하다.

④ O — 이중바닥 공간을 급기 플레넘으로 이용하면 덕트 저항과 요구 정압을 낮출 수 있으므로 일반적인 천장 취출방식보다 팬 동력을 줄이고 운전비를 절감할 수 있다.

NoteBase

오답 포인트

③은 온도차를 크게 하면 냉난방 효과도 커질 것처럼 보이게 만든 선지이다. 그러나 바닥취출은 공기가 재실자에게 가까이 공급되므로 큰 온도차가 찬바람과 수직 온도 불균형을 일으킬 수 있다는 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

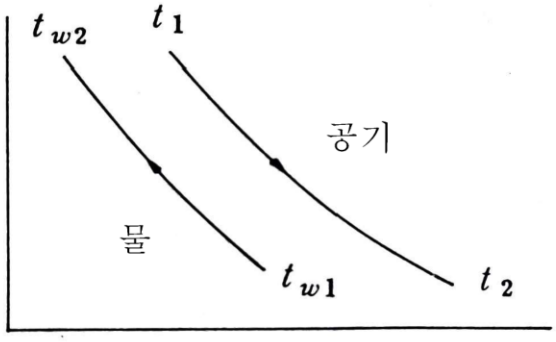
바닥취출은 '재실 영역에 가까운 저속 급기'로 판단한다. 이 특성에서 개인 제어 용이, 취출구 성능의 중요성, 작은 급기 온도차, 낮은 팬 동력이 연결된다.

암기 포인트

바닥취출은 가까이 공급하므로 개인 제어는 쉽고, 온도차와 팬 동력은 작게 운전한다.

NoteBase

12. 다음 그림과 같은 대향류 열교환기에서 대수평균 온도차(LMTD)로 가장 적절한 것은? (단, $t_1 = 30℃$, $t_2 = 15℃$, $t_{w1} = 6℃$, $t_{w2} = 12℃$ 자연로그 ln 2의 값은 0.7로 계산한다.)



① 13
② 14
③ 15
④ 16

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 대향류 열교환기의 양 끝에서 두 유체의 온도차를 구한 뒤 대수평균온도차(LMTD)를 계산하는 문제이다.

조건 정리

발문과 그림의 화살표에서 공기와 물이 서로 반대 방향으로 흐르므로 대향류이다.
공기 온도: 입구 $t_1 = 30\,^\circ C$, 출구 $t_2 = 15\,^\circ C$
물 온도: 입구 $t_{w1} = 6\,^\circ C$, 출구 $t_{w2} = 12\,^\circ C$
주어진 값: $\ln 2 = 0.7$
구해야 할 값: 대수평균온도차 ΔT_{lm}

사용할 공식

두 끝의 온도차를 ΔT_1, ΔT_2라 하면
$\Delta T_{lm} = \frac{\Delta T_1 - \Delta T_2}{\ln(\Delta T_1 / \Delta T_2)}$
열교환기에서는 위치에 따라 두 유체의 온도차가 계속 변하므로 산술평균이 아니라 대수평균온도차를 사용한다.

NoteBase

계산 과정

1. 대향류의 한쪽 끝에서는 공기 입구와 물 출구가 마주하므로 $\Delta T_1 = t_1 - t_{w2} = 30 - 12 = 18\,^\circ C$이다.
2. 반대쪽 끝에서는 공기 출구와 물 입구가 마주하므로 $\Delta T_2 = t_2 - t_{w1} = 15 - 6 = 9\,^\circ C$이다.
3. 이를 공식에 대입하면
$\Delta T_{lm} = \frac{18-9}{\ln(18/9)} = \frac{9}{\ln 2} = \frac{9}{0.7} \approx 12.86\,^\circ C$
따라서 가장 가까운 값은 $13\,^\circ C$이다.

선지 판단

① O — 계산값 $12.86\,^\circ C$를 정수로 나타내면 $13\,^\circ C$이므로 옳다.
② X — $14\,^\circ C$는 계산값 $12.86\,^\circ C$와 일치하지 않는다. 올바르게는 $13\,^\circ C$이다.
③ X — $15\,^\circ C$는 계산값 $12.86\,^\circ C$와 일치하지 않는다. 올바르게는 $13\,^\circ C$이다.
④ X — $16\,^\circ C$는 계산값 $12.86\,^\circ C$와 일치하지 않는다. 올바르게는 $13\,^\circ C$이다.

오답 포인트

대향류에서는 공기 입구와 물 출구의 온도차 $t_1 - t_{w2}$, 공기 출구와 물 입구의 온도차 $t_2 - t_{w1}$를 계산해야 한다. 또한 두 온도차 $18\,^\circ C$와 $9\,^\circ C$의 산술평균 $13.5\,^\circ C$을 사용하면 ②를 고르기 쉽지만, 문제는 대수평균온도차를 요구한다.

다시 나오면 이렇게 판단

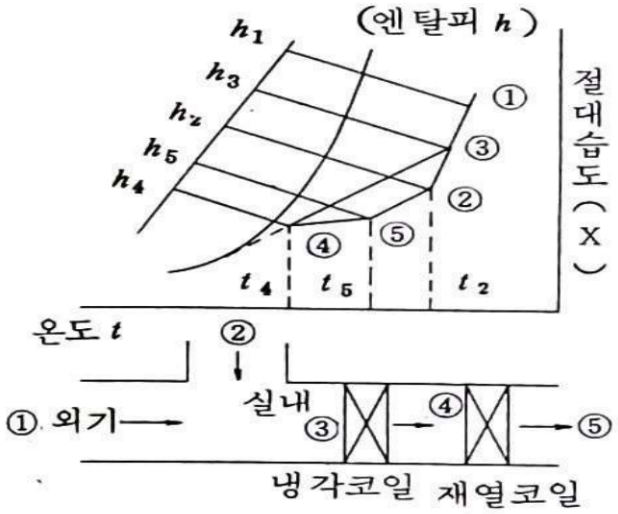
화살표로 병류인지 대향류인지 구분한 뒤, 각 끝에서 서로 마주하는 두 유체의 온도차를 구한다. 대향류에서는 한 유체의 입구와 다른 유체의 출구를 짝짓고, 두 끝의 온도차를 LMTD 공식에 대입하여 주어진 로그값으로 계산한다.

암기 포인트

LMTD는 ‘양 끝 온도차의 차’를 ‘양 끝 온도차 비의 자연로그’로 나눈 값이다.

NoteBase

13. 아래와 같이 혼합, 냉각, 재열 후 실내로 취출하는 공기조화 프로세스에서 냉각코일의 부하(qc)를 나타내는 식으로 가장 적절한 것은? (단, 혼합공기량은 G (kg/h)이다.)



① qc = G (h5 - h4)
② qc = G (h3 - h2)
③ qc = G (h2 - h5)
④ qc = G (h3 - h4)

정답 4번

출제 포인트

공기조화 과정도에서 냉각코일의 입구 상태와 출구 상태를 찾아, 코일 부하를 공기 유량과 엔탈피 감소량의 곱으로 나타내는 문제이다.

조건 정리

혼합공기는 상태 ③에서 냉각코일로 들어가 상태 ④로 나온다. 따라서 냉각코일을 통과하는 동안 엔탈피는 h_3에서 h_4로 감소한다. 혼합공기량은 Gkg/h이다.

사용할 공식

냉각코일 부하는 다음과 같다.

$q_c = G(h_{in} - h_{out})$

냉각코일이 공기에서 제거하는 열량은 공기 유량에 코일 전후의 엔탈피 감소량을 곱한 값이기 때문에 이 공식을 사용한다.

NoteBase

계산 과정

1. 냉각코일 입구 상태는 ③이므로 $h_{in} = h_3$이다.
2. 냉각코일 출구 상태는 ④이므로 $h_{out} = h_4$이다.
3. 공식에 대입하면 $q_c = G(h_3 - h_4)$가 된다.

선지 판단

① X — $G(h_5 - h_4)$는 상태 ④에서 ⑤로 가는 재열코일의 엔탈피 증가량을 나타낸다. 냉각코일 부하가 아니라 재열코일 부하 $q_r = G(h_5 - h_4)$로 고쳐야 한다.
② X — $G(h_3 - h_2)$는 냉각코일의 입구와 출구를 짝지은 식이 아니다. 냉각코일 출구는 상태 ②가 아니라 상태 ④이므로 $G(h_3 - h_4)$로 고쳐야 한다.
③ X — $G(h_2 - h_5)$는 상태 ⑤의 급기가 실내에서 상태 ②가 되면서 흡수하는 실내 냉방부하를 나타낸다. 냉각코일 부하는 $G(h_3 - h_4)$로 고쳐야 한다.
④ O — 냉각코일의 입구가 상태 ③, 출구가 상태 ④이므로 $q_c = G(h_3 - h_4)$가 정확하다.

오답 포인트

상태점의 엔탈피 크기만 보고 차를 고르면 안 된다. ①은 재열코일 전후인 ④→⑤를, ③은 실내 과정인 ⑤→②를 사용한 식이다. 냉각코일 부하는 반드시 냉각코일 바로 앞의 ③과 바로 뒤의 ④를 사용한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 구하려는 장치의 바로 앞·뒤 상태점을 찾고, 냉각장치는 G(h_앞-h_뒤), 가열장치는 G(h_뒤-h_앞)의 형태로 판단한다.

암기 포인트

냉각코일 부하 = 공기량 × 코일 입구와 출구의 엔탈피 감소량이다. 이 과정에서는 ③→④이므로 $q_c = G(h_3 - h_4)$이다.

NoteBase

14. 축열식 공조시스템 중 빙축열 방식에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?
① 같은 양의 열에너지 저장을 위해 수축열 방식 대비 저장조 체적을 줄일 수 있다.
② 수축열 방식과 비교하여 열손실 감소의 장점이 있다.
③ 수축열 방식 대비 성능계수 (COP)가 우수하다.
④ 수축열 방식보다 시스템 구성이 복잡하다.

정답 3번

출제 포인트

빙축열 방식과 수축열 방식의 저장밀도, 열손실, 성능계수(COP), 시스템 구성 차이를 묻는 문제이다.

핵심 개념

빙축열 방식은 물을 얼릴 때의 잠열을 이용하여 냉열을 저장하는 방식이다. 같은 열에너지를 저장할 때 수축열 방식보다 저장밀도가 높아 저장조를 작게 만들 수 있지만, 제빙에 낮은 냉매 증발온도가 필요하므로 냉동기의 성능계수(COP)는 낮아진다.
수축열 방식은 차가운 물의 현열을 이용하여 냉열을 저장하는 방식이다. 구성이 비교적 단순하고 운전효율이 높지만 같은 축열량에 더 큰 저장조가 필요하다.

선지별 해설

① O — 빙축열은 물의 상변화 잠열을 이용하므로 단위 체적당 축열량이 크다. 따라서 같은 양의 열에너지를 저장할 때 수축열 방식보다 저장조 체적을 줄일 수 있다.
② O — 빙축열은 같은 축열량에 필요한 저장조가 작아 저장조의 외피 면적을 줄일 수 있으므로 수축열 방식과 비교할 때 열손실을 줄이는 데 유리하다.
③ X — 틀린 표현은 '수축열 방식 대비 성능계수(COP)가 우수하다'이다. 실제로 제빙 운전에는 낮은 증발온도가 필요하여 냉동기의 압축비가 커지므로 성능계수(COP)는 수축열 방식보다 낮다.
④ O — 빙축열 방식은 제빙·해빙 운전, 열교환 및 제어 장치 등이 필요하므로 수축열 방식보다 시스템 구성이 복잡하다.

오답 포인트

빙축열의 높은 축열밀도를 냉동기의 높은 운전효율과 혼동하기 쉽다. 저장조는 작아지지만 얼음을 만들기 위해 더 낮은 온도에서 냉동기를 운전하므로 COP는 오히려 낮아진다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

빙축열은 '잠열 이용 → 저장밀도 증가 → 저장조 소형화'와 '낮은 제빙온도 → 압축비 증가 → COP 저하'를 연결하여 판단한다. 시스템 구성은 수축열보다 복잡하다는 점도 함께 구분한다.

암기 포인트

빙축열은 저장조는 작게, 구성은 복잡하게, COP는 낮게 된다.

NoteBase

15. 콜드 드래프트를 촉진하는 것에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은?
① 인체 주위의 공기 온도가 너무 낮을 때
② 습도가 높을 때
③ 기류의 속도가 클 때
④ 주위 벽면의 온도가 낮을 때

정답 2번

출제 포인트

콜드 드래프트를 촉진하는 온열 환경 요인과 직접적인 촉진 요인이 아닌 습도를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

콜드 드래프트는 인체 주변의 차가운 공기 흐름이나 차가운 표면으로 인해 몸의 일부가 불쾌하게 춥다고 느끼는 국부적 냉감이다. 공기 온도가 낮거나 기류 속도가 크면 인체의 대류 열손실이 증가하고, 주위 벽면 온도가 낮으면 복사 열손실이 증가하여 콜드 드래프트가 촉진된다. 습도가 높은 것은 이러한 대류·복사 열손실을 직접 증가시키는 조건이 아니다.

선지별 해설

① O — 인체 주위의 공기 온도가 너무 낮으면 인체와 공기의 온도 차가 커져 대류 열손실이 증가하므로 콜드 드래프트가 촉진된다.
② X — 틀린 표현은 '습도가 높을 때'이다. 높은 습도는 콜드 드래프트를 촉진하는 직접 요인이 아니다. 올바르게는 공기 온도가 낮거나 기류 속도가 크거나 주위 벽면 온도가 낮을 때 콜드 드래프트가 촉진된다고 해야 한다. 따라서 적절하지 않은 설명인 ②가 정답이다.
③ O — 기류의 속도가 크면 인체 표면의 대류 열전달이 활발해져 열손실과 국부적 냉감이 커진다.
④ O — 주위 벽면의 온도가 낮으면 인체가 차가운 벽면 쪽으로 잃는 복사열이 증가하므로 추위를 더 크게 느낀다.

오답 포인트

습도도 온열 환경의 요소이므로 무조건 콜드 드래프트를 촉진한다고 판단하기 쉽다. 그러나 이 문항에서는 ②의 '습도가 높을 때'가 함정이며, 콜드 드래프트의 직접적인 촉진 조건은 낮은 공기 온도, 큰 기류 속도, 낮은 주위 표면 온도이다.

다시 나오면 이렇게 판단

인체의 열손실 경로를 기준으로 판단한다. 공기 온도 저하와 기류 속도 증가는 대류 열손실을, 벽면 온도 저하는 복사 열손실을 증가시키므로 콜드 드래프트 요인에 해당한다.

NoteBase

암기 포인트

콜드 드래프트는 저온 공기·고속 기류·차가운 벽면이 촉진하며, 고습은 직접 촉진 요인이 아니다.

NoteBase

16. 송풍기의 기계적 소음 원인으로 가장 적절하지 않은 것은?
① 회전부의 불균형
② 고체 마찰에 의한 축의 진동
③ 베어링부 틈새의 증대
④ 급유량의 과대

정답 4번

출제 포인트

송풍기의 기계적 소음을 일으키는 회전체의 불균형, 축·베어링의 진동 및 윤활 불량을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

기계적 소음은 송풍기의 회전부, 축, 베어링 등이 불균형·마찰·마모·윤활 불량으로 진동하거나 충격을 일으킬 때 발생하는 소음이다. 회전체의 불균형과 베어링 틈새 증대는 진동을 키우며, 급유량은 과대보다 부족할 때 마찰을 증가시켜 기계적 소음의 원인이 된다.

선지별 해설

① O — 회전부가 불균형하면 회전할 때 주기적인 원심력이 발생하여 진동과 기계적 소음이 커진다.
② O — 고체 마찰이 생기면 축과 접촉부에 진동이 발생하므로 기계적 소음의 원인이 된다.
③ O — 베어링부의 틈새가 커지면 축의 흔들림과 충격이 증가하여 기계적 소음이 발생한다.
④ X — 틀린 표현은 '급유량의 과대'이다. 기계적 소음과 직접 연결되는 윤활 문제는 급유량의 부족이며, 급유가 부족하면 마찰과 마모가 증가하여 소음이 커진다. 따라서 올바른 표현은 '급유량의 부족'이다.

오답 포인트

④의 '과대'를 윤활 상태가 나쁘다는 막연한 표현으로 받아들이기 쉽다. 그러나 기계적 소음의 대표 원인은 윤활유 부족에 따른 마찰 증가이며, 이 문항은 '과대'와 '부족'을 바꾸어 제시한 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

회전체·축·베어링의 불균형, 마찰, 틈새 증대처럼 진동이나 충격을 키우는지는 기계적 소음 원인으로 판단한다. 윤활 관련 선지는 급유 부족이 마찰을 증가시킨다는 방향으로 판단한다.

암기 포인트

불균형·마찰·틈새 증대·급유 부족은 기계적 소음을 키운다.

NoteBase

17. 원추형 또는 각추형의 안내 날개를 가지며 분출구 중에서도 유지비가 크고 분출속도 및 분출온도차를 크게 할 수 있고, 또 공기의 분포가 균일하며 원형, 각형, 구형 등이 있는 취출구로 가장 적절한 것은?
① 슬롯 취출구
② 아네모스탯형 취출구
③ 노즐형 취출구
④ 팬형 (Pan Type) 취출구

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 안내 날개가 있는 취출구의 구조와 유인비·분출속도·공기 분포 특성을 취출구 명칭과 연결하는 문제이다.

핵심 개념

아네모스탯형 취출구는 원추형 또는 각추형 안내 날개로 실내 공기를 많이 유인하여 취출 공기와 혼합하고, 공기를 넓고 균일하게 분포시키는 취출구이다. 유인비가 크므로 비교적 큰 분출속도와 분출온도차를 적용할 수 있으며 원형·각형·구형 등이 있다.
슬롯 취출구는 길고 좁은 틈에서 선형 기류를 만들고, 노즐형 취출구는 공기를 특정 방향으로 멀리 보내며, 팬형 취출구는 판을 이용해 공기를 퍼뜨린다는 점에서 구별된다.

선지별 해설

① X — 슬롯 취출구는 길고 좁은 틈에서 선형으로 공기를 내보내는 형식이다. 틀린 부분은 제시된 안내 날개·큰 유인비·균일한 분포의 특징을 슬롯 취출구로 본 점이며, 올바르게는 아네모스탯형 취출구이다.
② O — 아네모스탯형 취출구는 원추형 또는 각추형 안내 날개를 가지며 유인비가 크고 공기를 균일하게 분포시킨다. 원형·각형·구형 등의 형식이 있다는 조건에도 맞는다.
③ X — 노즐형 취출구는 방향성이 강한 집중 기류를 높은 속도로 멀리 보내는 데 적합하다. 틀린 부분은 제시된 균일 분포형 취출구를 노즐형으로 본 점이며, 올바르게는 아네모스탯형 취출구이다.
④ X — 팬형 취출구는 판을 이용하여 취출 공기를 천장면을 따라 퍼뜨리는 형식이다. 틀린 부분은 안내 날개로 큰 유인비를 얻는 제시 조건을 팬형으로 본 점이며, 올바르게는 아네모스탯형 취출구이다.

NoteBase

오답 포인트

‘분출속도가 크다’는 말만 보고 장거리 집중 기류를 만드는 ③ 노즐형을 고르기 쉽다. 그러나 이 문항의 결정 단서는 안내 날개, 큰 유인비, 균일한 공기 분포, 원형·각형·구형이라는 특징의 묶음이며 이는 아네모스탯형에 해당한다.

다시 나오면 이렇게 판단

안내 날개와 큰 유인비, 넓고 균일한 확산이 함께 제시되면 아네모스탯형으로 판단한다. 길고 좁은 틈은 슬롯형, 특정 방향의 장거리 집중 기류는 노즐형, 판을 이용한 확산은 팬형으로 구별한다.

암기 포인트

아네모스탯형은 안내 날개로 유인·혼합하고 넓게 균일 분포한다.

NoteBase

18. 공기조화 방식 중 VAV 방식의 이점으로 가장 적절하지 않은 것은?

① 외기냉방이 가능하다.

② 송풍덕트가 짧게 되고 환기덕트가 필요치 않으므로 스페이스가 작아진다.

③ 설비용량을 적게 할 수 있어 경제적인 운전이 가능하다.

④ 송풍량에 따라 송풍기를 제어하므로 송풍동력을 적게 할 수 있다.

정답 2번

출제 포인트

VAV 방식의 운전상 이점과 중앙식 전공기 방식이 갖는 덕트 공간상의 한계를 구별하는 문제이다. 문제는 '이점으로 가장 적절하지 않은 것'을 묻는다.

핵심 개념

VAV(Variable Air Volume) 방식은 각 실이나 존의 부하 변화에 맞추어 공급 공기의 온도보다 풍량을 주로 조절하는 전공기 공조 방식이다. 필요한 풍량이 줄면 송풍기 풍량과 동력을 줄일 수 있고, 부하의 동시 발생률을 고려하여 열원·공조기 용량을 합리적으로 선정할 수 있다. 다만 공기를 운반하는 중앙식 방식이므로 급기·환기 계통의 덕트와 이를 위한 공간이 필요하다.

NoteBase

선지별 해설

① O — 외기 조건이 실내 냉방에 유리할 때 외기를 도입하는 외기냉방을 적용할 수 있으므로 VAV 방식의 이점에 해당한다.

② X — 틀린 표현은 '송풍덕트가 짧게 되고 환기덕트가 필요하지 않으므로 스페이스가 작아진다'이다. VAV는 중앙 공조기에서 각 존으로 공기를 보내는 전공기 방식이므로 송풍덕트와 환기 공기의 통로가 필요하고, 덕트 및 VAV 유닛을 설치할 천장 공간도 확보해야 한다. 올바르게는 '덕트 계통과 설치 공간이 필요하므로 덕트 스페이스가 작아지는 방식이라고 보기 어렵다'이다.

③ O — 각 존의 실제 부하에 따라 풍량을 조절하고 부하의 동시 발생률을 반영할 수 있으므로 설비용량을 과도하게 크게 잡지 않아도 되어 경제적인 운전이 가능하다.

④ O — 부하가 감소하여 필요한 송풍량이 줄면 송풍기 회전수나 풍량을 제어할 수 있으므로 정풍량 방식보다 송풍동력을 절감할 수 있다.

오답 포인트

②의 '환기덕트가 필요하지 않다'와 '스페이스가 작아진다'를 VAV의 풍량 절감 효과와 혼동하기 쉽다. 운전 중 풍량이 감소하는 것과 덕트 계통 자체가 불필요해지는 것은 다른 문제이다.

다시 나오면 이렇게 판단

VAV의 장점은 부하에 따른 풍량 제어, 송풍동력 절감, 존별 제어, 외기냉방 가능성에서 찾는다. 반대로 중앙식 전공기 방식의 구조적 특징인 덕트와 천장 공간의 필요성을 없애는 표현은 장점으로 판단하지 않는다.

암기 포인트

VAV는 풍량과 동력은 줄이지만, 덕트까지 없애는 방식은 아니다.

NoteBase

19. 내벽 대류 열전달률은 $8\,kcal/m^2h℃$ 이고, 외벽 대류 열전달률 $20\,kcal/m^2h℃$, 벽체 열전도율 $5\,kcal/mh℃$, 벽 두께 $5\,cm$, 실내온도 18℃, 외기온도 -2℃일 때 실내와 외기 사이의 총 열저항으로 적절한 것은?

① $0.185\,m^2h℃/kcal$

② $0.375\,m^2h℃/kcal$

③ $0.046\,m^2h℃/kcal$

④ $3.7\,m^2h℃/kcal$

정답 1번

출제 포인트

실내 대류 열저항, 벽체 전도 열저항, 외기 대류 열저항을 직렬로 합하여 실내와 외기 사이의 총 열저항을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 실내측 대류 열전달률 $h_i = 8kcal/(m^2 \cdot h \cdot {}^\circ C)$, 외기측 대류 열전달률 $h_o = 20kcal/(m^2 \cdot h \cdot {}^\circ C)$, 벽체 열전도율 $k = 5kcal/(m \cdot h \cdot {}^\circ C)$, 벽 두께 $L = 5cm = 0.05m$이다.
구해야 할 값: 실내 공기에서 외기까지의 총 열저항 R_t이다.
주의할 조건: 벽 두께를 cm에서 m로 환산하며, 온도차 $18 - (-2) = 20\,{}^\circ C$는 총 열저항 자체를 구할 때 사용하지 않는다.

사용할 공식

$R_t = \frac{1}{h_i} + \frac{L}{k} + \frac{1}{h_o}$
대류 열저항은 열전달률의 역수이고 벽체 전도 열저항은 두께를 열전도율로 나눈 값이다. 열이 실내 공기에서 벽체를 거쳐 외기로 순서대로 이동하므로 세 열저항을 직렬로 더한다.

계산 과정

1. 실내측 대류 열저항은 $1/h_i = 1/8 = 0.125 m^2 \cdot h \cdot {}^\circ C/kcal$이다.
2. 벽체 전도 열저항은 $L/k = 0.05/5 = 0.01 m^2 \cdot h \cdot {}^\circ C/kcal$이다.
3. 외기측 대류 열저항은 $1/h_o = 1/20 = 0.05 m^2 \cdot h \cdot {}^\circ C/kcal$이다.
4. 따라서 $R_t = 0.125 + 0.01 + 0.05 = 0.185 m^2 \cdot h \cdot {}^\circ C/kcal$이다.

NoteBase

선지 판단

① O — $0.185 m^2 \cdot h \cdot {}^\circ C/kcal$는 세 열저항을 정확히 합한 값이다.
② X — $0.375 m^2 \cdot h \cdot {}^\circ C/kcal$는 벽체 전도 열저항을 L/k가 아니라 $1/k = 0.2$로 잘못 계산하면 나오는 값이다. 0.375가 아니라 $0.185 m^2 \cdot h \cdot {}^\circ C/kcal$가 옳다.
③ X — $0.046 m^2 \cdot h \cdot {}^\circ C/kcal$는 세 열저항의 합을 다시 선지 수인 4로 나눈 값에 가깝지만, 직렬 열저항은 평균하지 않고 합한다. 0.046이 아니라 $0.185 m^2 \cdot h \cdot {}^\circ C/kcal$가 옳다.
④ X — $3.7 m^2 \cdot h \cdot {}^\circ C/kcal$는 총 열저항 0.185에 실내외 온도차 20을 잘못 곱한 수치이다. 총 열저항은 온도차를 곱하지 않은 $0.185 m^2 \cdot h \cdot {}^\circ C/kcal$이다.

오답 포인트

벽체 전도 열저항에서 두께 L를 빠뜨려 $1/k$로 계산하거나, 총 열저항을 묻는데 실내외 온도차를 곱하는 것이 핵심 함정이다. 온도차는 열관류량을 구할 때 사용하며 총 열저항의 합에는 들어가지 않는다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 벽 두께의 단위를 m로 환산하고, 열의 이동 경로에 따라 $1/h_i$, L/k, $1/h_o$를 차례로 더한다. 마지막으로 결과 단위가 열저항 단위인 $m^2 \cdot h \cdot {}^\circ C/kcal$인지 확인한다.

암기 포인트

공기-벽-공기의 총 열저항은 $1/h_i + L/k + 1/h_o$이다.

NoteBase

20. 다음 공기조화 방식 중 에너지 손실이 가장 큰 공조방식으로 가장 적절한 것은?

① 단일덕트방식
② 이중덕트방식
③ 유인유닛방식
④ 각층유닛방식

정답 2번

출제 포인트

공조방식별 공기 운반 구조를 비교하여 덕트의 열손실·누설과 송풍동력, 냉풍과 온풍의 혼합에 따른 에너지 손실이 가장 큰 방식을 판단하는 문제이다.

핵심 개념

단일덕트방식: 하나의 급기덕트로 조화공기를 보내는 방식이다.
이중덕트방식: 냉풍과 온풍을 각각 별도의 덕트로 보내고 각 실의 혼합상자에서 필요한 비율로 섞는 방식이다. 두 덕트를 함께 설치하므로 덕트 면적과 공기 운반량이 커지고, 냉풍·온풍의 혼합 과정에서도 에너지 손실이 생겨 네 방식 중 손실이 가장 크다.
유인유닛방식: 소량의 1차 공기가 실내의 2차 공기를 유인하여 유닛 코일을 통과시킨 뒤 함께 공급하는 방식이다.
각층유닛방식: 층별 공조기에서 공기를 처리하여 담당 층에 공급하는 분산형 방식이다.

선지별 해설

① X — 단일덕트방식은 하나의 덕트로 조화공기를 운반하므로 냉풍용·온풍용 덕트를 동시에 운전하는 이중덕트방식보다 덕트 열손실과 송풍동력이 작다. '에너지 손실이 가장 큰 방식'이라는 판단이 틀리며, 올바르게는 이중덕트방식이다.
② O — 이중덕트방식은 냉풍과 온풍을 별도 덕트로 동시에 운반한 뒤 말단에서 혼합한다. 이 때문에 덕트 표면의 열손실·누설, 큰 송풍동력, 냉풍과 온풍의 혼합 손실이 겹쳐 에너지 손실이 가장 크다.
③ X — 유인유닛방식은 소량의 1차 공기로 실내 공기를 유인하고 유닛 코일에서 부하를 처리하므로 필요한 1차 공기량과 덕트 운반부담을 줄일 수 있다. '에너지 손실이 가장 큰 방식'이라는 판단이 틀리며, 올바르게는 이중덕트방식이다.
④ X — 각층유닛방식은 공조기를 층별로 두어 공기 운반거리를 줄이는 분산형 방식이므로 전 구간에 냉풍·온풍용 덕트를 나란히 두는 이중덕트방식보다 운반 손실을 줄일 수 있다. '에너지 손실이 가장 큰 방식'이라는 판단이 틀리며, 올바르게는 이중덕트방식이다.

NoteBase

오답 포인트

이중덕트방식의 장점인 구역별 온도조절의 용이성만 떠올리면 에너지 측면의 단점을 놓치기 쉽다. ②의 핵심은 냉풍과 온풍을 각각 운반하고 다시 혼합한다는 구조이며, 이 중복 운반과 혼합이 큰 손실을 만든다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 방식에서 공기가 몇 개의 덕트로 얼마나 멀리 운반되는지와 냉풍·온풍을 다시 섞는지를 확인한다. 냉풍용과 온풍용의 두 덕트를 함께 운전하고 말단에서 혼합하면 에너지 손실이 큰 이중덕트방식으로 판단한다.

암기 포인트

이중덕트는 냉풍·온풍의 이중 운반과 말단 혼합 때문에 에너지 손실이 가장 크다.

NoteBase

21. 잠열 성분을 포함하지 않는 냉방부하로 가장 적절한 것은?
① 인체의 발생열량
② 외기 도입으로 인한 취득열량
③ 재열기기 가열량
④ 극간풍에 의한 취득열량

정답 3번

출제 포인트

냉방부하 가운데 공기의 수분량 변화에 따른 잠열 성분이 포함되는 항목과 온도 변화만 일으키는 현열 항목을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

현열은 공기의 수분량을 바꾸지 않고 온도만 변화시키는 열이다. 잠열은 수분의 증발·응축 또는 습도 변화와 관련된 열이다. 인체, 외기 도입, 극간풍은 수분을 실내에 더할 수 있어 현열과 잠열을 함께 발생시키지만, 재열기는 공기를 가열하여 온도만 높이므로 가열량이 현열 성분으로만 이루어진다.

선지별 해설

① X — 인체의 발생열량에는 체온으로 전달되는 현열뿐 아니라 호흡과 발한에 따른 잠열도 포함된다. 틀린 표현은 '잠열 성분을 포함하지 않는 부하'로 본 것이며, 올바르게는 '인체의 발생열량은 현열과 잠열을 모두 포함한다'이다.
② X — 외기를 도입하면 실내외 온도 차에 따른 현열과 습도 차에 따른 잠열이 함께 냉방부하가 된다. 틀린 표현은 '잠열 성분을 포함하지 않는 부하'로 본 것이며, 올바르게는 '외기 도입으로 인한 취득열량은 현열과 잠열을 모두 포함한다'이다.
③ O — 재열기는 공기의 수분량을 변화시키지 않고 온도만 높이므로 재열기기 가열량은 현열 성분이며 잠열 성분을 포함하지 않는다.
④ X — 극간풍으로 외기가 침입하면 온도 차에 의한 현열과 수증기량 차에 의한 잠열이 함께 유입된다. 틀린 표현은 '잠열 성분을 포함하지 않는 부하'로 본 것이며, 올바르게는 '극간풍에 의한 취득열량은 현열과 잠열을 모두 포함한다'이다.

오답 포인트

②의 외기 도입과 ④의 극간풍은 유입 경로만 다를 뿐 모두 외기가 들어오는 현상이므로 온도뿐 아니라 습도 차도 고려한다. 반면 ③의 재열은 냉각·제습된 공기의 온도만 다시 높이는 과정이어서 잠열이 생기지 않는다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

해당 과정이 공기의 수분량이나 습도를 바꾸는지 판단한다. 수분량이 바뀌면 잠열이 포함되고, 수분량은 그대로인 채 온도만 바뀌면 현열만 해당한다.

암기 포인트

인체·외기·극간풍은 현열과 잠열, 재열은 온도만 올리는 현열이다.

NoteBase

22. 다음 환기 방식 중 기계배기 방식으로 실내에 부압을 생성시켜 오염실을 환기하는 방식으로 가장 적절한 것은?

① 제1종 환기
② 제2종 환기
③ 제3종 환기
④ 제4종 환기

정답 3번

출제 포인트

기계환기의 종류를 급기와 배기 중 어느 쪽에 송풍기를 사용하는지로 구분하고, 그에 따른 실내 압력의 성격을 판단하는 문제이다.

핵심 개념

제1종 환기: 급기와 배기를 모두 기계로 하는 방식이다.
제2종 환기: 급기는 기계로 하고 배기는 자연적으로 하는 방식으로, 실내가 정압이 되기 쉬워 외부 오염물질의 침입을 막는 데 유리하다.
제3종 환기: 급기는 자연적으로 하고 배기는 기계로 하는 방식으로, 실내가 부압이 되기 쉬워 오염물질이 다른 실로 퍼지는 것을 막는 데 유리하다.
제4종 환기: 급기와 배기를 모두 자연력에 의존하는 방식이다.

선지별 해설

① X — 문항의 조건에 해당하는 것은 제3종 환기이다. 제1종 환기는 급기와 배기를 모두 기계로 하는 방식이므로, 기계배기로 부압을 만드는 방식만을 가리키지 않는다.
② X — 문항의 조건에 해당하는 것은 제3종 환기이다. 제2종 환기는 기계급기·자연배기 방식이어서 실내가 정압이 되기 쉽고, 청정실처럼 외부 오염물질의 유입을 막아야 하는 공간에 적합하다.
③ O — 제3종 환기는 자연급기·기계배기 방식이다. 배기팬으로 실내 공기를 강제로 내보내 부압을 형성하므로, 화장실이나 주방 등 오염물질이 발생하는 실의 환기에 적합하다.
④ X — 문항의 조건에 해당하는 것은 제3종 환기이다. 제4종 환기는 급기와 배기를 모두 자연환기에 의존하므로, 기계배기로 안정적인 부압을 만드는 방식이 아니다.

오답 포인트

‘기계환기’라는 말만 보고 제1종을 고르는 것이 함정이다. 이 문항의 결정 단서는 기계설비가 사용된다는 사실 자체가 아니라 ‘기계배기’와 ‘부압’이며, 두 단서는 자연급기·기계배기의 제3종 환기를 가리킨다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 급기와 배기 중 어느 쪽이 기계식인지 확인한다. 기계급기이면 정압이 되기 쉬우므로 제2종, 기계배기이면 부압이 되기 쉬우므로 제3종으로 판단한다. 급기와 배기가 모두 기계식이면 제1종, 모두 자연식이면 제4종이다.

암기 포인트

2종은 밀어 넣어 정압, 3종은 빼내어 부압이다. 오염실은 3종 환기이다.

NoteBase

23. 절대습도 0.01 kg/kg′의 공기가 3,600 m^3/h의 유량으로 가습기에 유입되어 절대습도 0.02 kg/kg′으로 토출되는 동안 건구온도에 변화가 없다. 가습에 의한 가열량으로 가장 적절한 것은? (단, 공기의 밀도는 1.2 kg/m^3, 증발잠열은 2,500 kJ/kg이다.)

① 30 kW
② 72 kW
③ 108 kW
④ 144 kW

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 공기의 질량유량과 절대습도 증가량으로 단위시간당 가습량을 구한 뒤, 증발잠열을 곱하여 가습에 의한 가열량을 계산하는 문제이다.

조건 정리

공기 체적유량: 3,600m^3/h
공기 밀도: 1.2kg/m^3
입구 절대습도: 0.01kg/kg'
출구 절대습도: 0.02kg/kg'
증발잠열: 2,500kJ/kg
건구온도가 변하지 않으므로 가습에 필요한 열량은 수분 증발에 쓰이는 잠열로 계산한다. 최종 단위는 kJ/h를 kW로 바꾸어야 한다.

사용할 공식

$\dot{m}_a = \rho \dot{V}$
$\dot{m}_w = \dot{m}_a(x_2 - x_1)$
$Q_L = \dot{m}_w h_{fg}$
절대습도는 건공기 단위질량당 수증기 질량이므로, 건공기 질량유량에 절대습도 차를 곱하면 시간당 추가된 수분량이 된다. 여기에 증발잠열을 곱하면 가습에 필요한 열량이 된다.

NoteBase

계산 과정

1. 공기의 질량유량을 구한다.

$\dot{m}_a = 1.2 \times 3{,}600 = 4{,}320 kg/h$

2. 절대습도 증가량과 시간당 가습량을 구한다.

$\Delta x = 0.02 - 0.01 = 0.01 kg/kg'$

$\dot{m}_w = 4{,}320 \times 0.01 = 43.2 kg/h$

3. 증발잠열을 곱하고 시간 단위를 환산한다.

$Q_L = 43.2 \times 2{,}500 = 108{,}000 kJ/h$

$108{,}000 kJ/h \div 3{,}600 = 30 kJ/s = 30 kW$

선지 판단

① O — 계산 결과 가습에 의한 가열량은 $30 kW$이므로 옳다.

② X — $72 kW$는 계산 결과와 다르다. 올바른 값은 $30 kW$이다.

③ X — $108 kW$는 계산 결과와 다르다. $108{,}000 kJ/h$의 108이라는 숫자를 그대로 kW로 취급하면 안 되며, 올바르게 환산하면 $30 kW$이다.

④ X — $144 kW$는 계산 결과와 다르다. 올바른 값은 $30 kW$이다.

오답 포인트

핵심 함정은 $108{,}000 kJ/h$를 구한 뒤 이를 곧바로 kW로 보는 것이다. $1 kW = 1 kJ/s$이므로 시간당 열량을 초당 열량으로 바꾸기 위해 반드시 3,600으로 나누어야 한다. 또한 절대습도 자체가 아니라 출구와 입구의 차인 $0.01 kg/kg'$만 사용한다.

다시 나오면 이렇게 판단

가습 열량 문제는 체적유량에 밀도를 곱해 공기 질량유량을 구하고, 절대습도 차를 곱해 가습량을 구한 다음, 증발잠열을 곱하고 kJ/h를 kW로 환산하는 순서로 판단한다.

암기 포인트

가습 잠열부하는 '공기 질량유량 × 절대습도 차 × 증발잠열'이며, kJ/h에서 kW로 바꿀 때는 3,600으로 나눈다.

NoteBase

24. 공기 1,500 m^3/min을 전압 300 Pa로 송풍하기 위한 전동기 축동력으로 적절한 것은? (단, 송풍기의 전압효율(η_s)은 75%이다.)

① 10.0 kW
② 12.0 kW
③ 13.6 kW
④ 15.2 kW

정답 1번

출제 포인트

송풍기의 풍량과 전압으로 공기동력을 구하고, 전압효율을 적용하여 전동기 축동력을 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 풍량 $Q = 1{,}500 m^3/min$, 전압 $\Delta P = 300 Pa$, 전압효율 $\eta_s = 0.75$이다.
구해야 할 값: 전동기 축동력 P이다.
주의할 조건: 풍량의 분 단위를 초 단위로 환산하고, 효율은 75가 아니라 0.75를 사용한다.

사용할 공식

공기동력은 $Q\Delta P$이고 전압효율은 공기동력을 축동력으로 나눈 값이므로, 축동력은 다음과 같다.
$P = \frac{Q\Delta P}{\eta_s}$
풍량과 전압의 곱이 공기에 전달되는 유효동력이며, 효율이 1보다 작으므로 필요한 축동력은 이를 효율로 나눈 값이 된다.

계산 과정

1. 풍량을 초 단위로 환산한다.
$Q = \frac{1{,}500}{60} = 25 m^3/s$
2. 공기동력을 구한다.
$Q\Delta P = 25 \times 300 = 7{,}500 W$
3. 전압효율을 적용하여 축동력을 구한다.
$P = \frac{7{,}500}{0.75} = 10{,}000 W = 10.0 kW$

NoteBase

선지 판단

① O — 계산된 축동력이 10.0kW이므로 옳다.
② X — 12.0kW는 계산값과 일치하지 않는다. 올바르게는 10.0kW이다.
③ X — 13.6kW는 풍량 환산과 효율 적용을 거친 결과가 아니다. 올바르게는 10.0kW이다.
④ X — 15.2kW는 계산값과 일치하지 않는다. 올바르게는 10.0kW이다.

오답 포인트

풍량 1,500m^3/min을 그대로 공식에 넣으면 단위가 맞지 않는다. 반드시 60으로 나누어 25m^3/s로 바꾼다. 또한 효율 75%는 0.75로 바꾸고, 축동력은 공기동력보다 커야 하므로 효율을 곱하지 않고 나눈다.

다시 나오면 이렇게 판단

송풍기 동력 문제는 풍량을 m^3/s로 환산한 뒤 $Q\Delta P$로 공기동력을 구하고, 축동력을 묻는 경우 그 값을 효율로 나누는 순서로 판단한다.

암기 포인트

송풍기 축동력은 $P = Q\Delta P/\eta_s$이며, m^3/min은 60으로 나누어 m^3/s로 환산한다.

NoteBase

25. 지역열원 활용에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?
① 냉방, 난방 및 급탕용으로 활용할 수 있다.
② 별도의 열원설비 없이 열교환기만으로 활용할 수 있다.
③ 지역 난방의 온수를 열원으로 흡수식 냉동기를 운영하여 운전비를 절감할 수 있다.
④ 기계실 면적 증가에 따라 건축물의 유효면적이 감소하는 단점이 있다.

정답 4번

출제 포인트

지역열원 활용 방식의 용도와 건물 내 열원설비·기계실 면적에 미치는 영향을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

지역열원 활용은 지역의 열공급시설에서 생산한 열을 배관망으로 여러 건물에 공급하고, 각 건물에서는 열교환기 등을 통해 냉방·난방·급탕에 이용하는 방식이다. 건물마다 대형 보일러와 같은 개별 열원설비를 두는 부담이 줄어들므로 일반적으로 기계실 면적을 줄이고 유효면적을 늘릴 수 있다.

선지별 해설

① O — 지역열원은 냉방, 난방 및 급탕에 활용할 수 있으므로 옳다.

② O — 외부에서 공급된 열을 건물 내 열교환기로 전달받아 사용하므로 건물별 보일러 등 별도의 열원설비를 줄일 수 있다.

③ O — 지역난방 온수를 흡수식 냉동기의 구동 열원으로 이용하면 별도의 연료 소비를 줄여 운전비를 절감할 수 있으므로 옳다.

④ X — 틀린 표현은 '기계실 면적 증가'와 '유효면적 감소'이다. 개별 열원설비가 축소되므로 기계실 면적은 일반적으로 감소하고, 그만큼 건축물의 유효면적은 증가하는 장점이 있다.

오답 포인트

④는 지역열원 활용의 공간상 장점을 반대로 서술한 선지이다. 외부 열원을 이용하면 건물 내부 설비가 간소화되므로 '기계실 증가 → 유효면적 감소'가 아니라 '기계실 감소 → 유효면적 증가'로 연결된다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

지역열원 문항에서는 열을 외부의 중앙 시설에서 공급받는다는 점을 먼저 잡는다. 그러면 건물 내 개별 열원설비와 기계실은 축소되고 유효면적은 증가한다는 방향으로 판단할 수 있다.

암기 포인트

지역열원은 냉방·난방·급탕에 활용되며, 개별 열원설비와 기계실은 줄고 유효면적은 늘어난다.

NoteBase