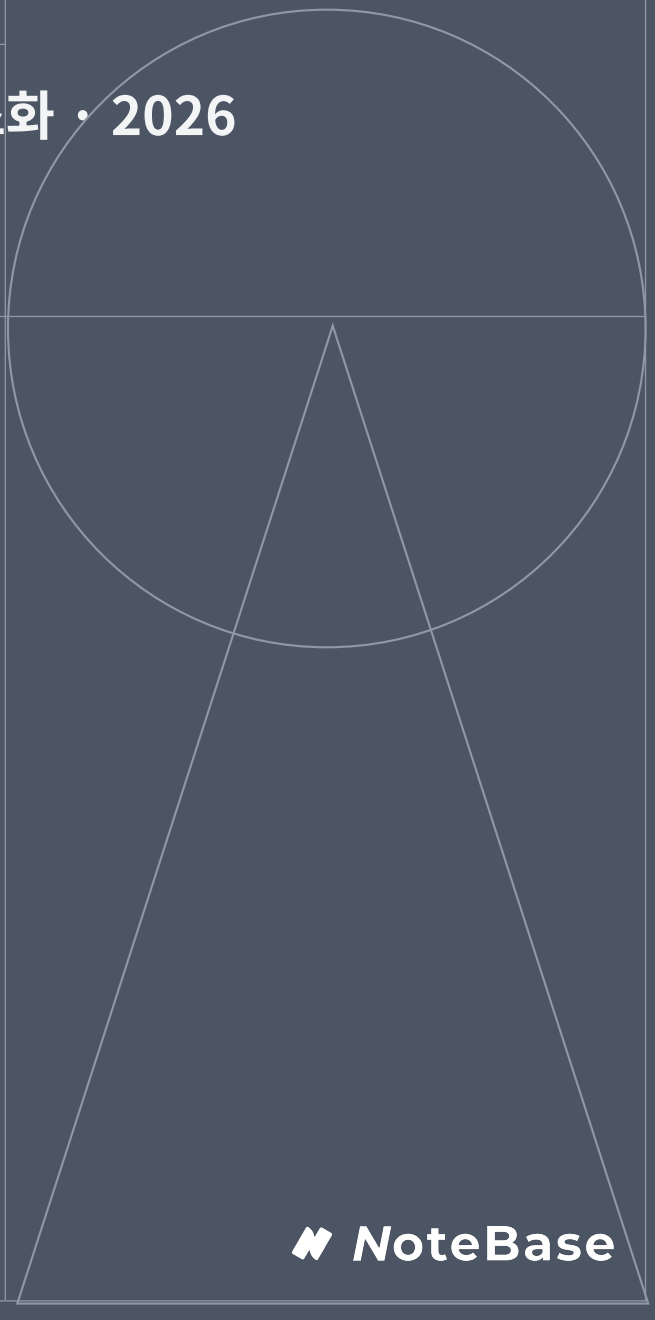
기출OX 해설집

공무원/군무원/9급 · 공기조화 · 2026



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/군무원/9급 · 공기조화 · 2026

공무원/군무원/9급 · 공기조화 · 2026

1. 유인 유닛 방식에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?
   ① 유닛은 값이 싸고 소음이 적다.
   ② 고속덕트를 사용하므로 덕트 스페이스를 작게할 수 있다.
   ③ 외기냉방의 효과가 적다.
   ④ 유인유닛에는 동력(전기)배선이 필요 없다.

정답 1번

출제 포인트

유인 유닛 방식의 작동 원리와 장단점을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

유인 유닛 방식은 중앙 공조기에서 보낸 고속·고압의 1차 공기를 노즐로 분출하여 실내의 2차 공기를 유인하고, 유닛의 코일을 거친 공기와 혼합해 실내에 공급하는 방식이다. 고속 덕트로 덕트 공간을 줄일 수 있고 말단 송풍기가 없어 동력 배선이 필요 없지만, 유닛 가격과 소음 및 외기냉방 효과 측면에서는 불리하다.

선지별 해설

① X — '유닛은 값이 싸고 소음이 적다'가 틀린 표현이다. 유인 유닛은 구조상 값이 비싼 편이며, 고속·고압의 1차 공기가 노즐을 통과하므로 소음이 발생하기 쉽다. 올바르게는 '유닛은 값이 비싸고 소음이 발생하기 쉽다'이다.
② O — 1차 공기를 고속으로 운반하므로 같은 공기량을 더 작은 덕트 단면으로 보낼 수 있어 덕트 스페이스를 줄일 수 있다.
③ O — 실내에서 유인한 2차 공기를 주로 순환시키고 외기인 1차 공기의 비중이 제한되므로, 외기를 많이 도입해 냉방하는 외기냉방의 효과가 작다.
④ O — 유닛 내부에 전동 송풍기를 두지 않고 1차 공기의 분출력으로 실내 공기를 유인하므로, 유닛용 송풍기 동력 배선이 필요 없다.

NoteBase

오답 포인트

말단 송풍기가 없다는 점을 곧바로 '소음이 적다'와 연결하기 쉽다. 그러나 유인 유닛은 고속·고압의 1차 공기를 노즐로 분출하므로 소음이 발생하기 쉽고, 유닛 가격도 비싼 편이다.

다시 나오면 이렇게 판단

'고속 1차 공기'에서 작은 덕트와 노즐 소음을 연결하고, '말단 송풍기 없음'에서 동력 배선 불필요를 연결한다. 또한 외기 도입량이 제한되는 방식이므로 외기냉방 효과는 작다고 판단한다.

암기 포인트

유인 유닛은 작은 덕트·동력 배선 불필요가 장점이고, 비싼 유닛·노즐 소음·작은 외기냉방 효과가 단점이다.

NoteBase

2. 패키지형 공기조화기에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?
① 제품 단독으로 운전정지가 가능하다.
② 현장에서의 보수작업이 어렵다.
③ 부하변동이 심한 기간 동안 경제적으로 운전할 수 있다.
④ 시공이 간단하고 설비비도 비교적 저렴하다.

정답 2번

출제 포인트

패키지형 공기조화기의 운전·보수·경제성·시공상 특징을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

패키지형 공기조화기는 냉동기, 송풍기 등 공기조화에 필요한 주요 기기를 하나의 패키지로 조립한 개별식 공조 장치이다. 제품별 독립 운전과 단계적 운전이 가능하고, 현장 시공이 간단하며, 보수도 비교적 용이하다는 점이 핵심이다.

선지별 해설

① O — 각 패키지 장치는 독립된 공조 계통으로 운전할 수 있으므로 제품 단독으로 운전을 정지할 수 있다.
② X — 틀린 표현은 '현장에서의 보수작업이 어렵다'이다. 패키지형은 주요 기기가 한 제품에 조립되어 있고 장치별로 독립되어 있어 현장에서 점검·보수하기가 비교적 용이하다. 올바르게는 '현장에서의 보수작업이 비교적 용이하다'이다.
③ O — 여러 대를 설치하면 부하에 따라 운전 대수를 조절할 수 있으므로 부하변동이 큰 기간에도 불필요한 전력 소비를 줄여 경제적으로 운전할 수 있다.
④ O — 주요 기기가 공장에서 패키지로 조립되어 현장 배관·시공이 단순하고, 중앙식 공조에 비해 설비비도 비교적 저렴하다.

오답 포인트

패키지형 장치가 한 케이스 안에 밀집되어 있다는 점만 보고 ②의 '보수작업이 어렵다'를 맞는 설명으로 오인하기 쉽다. 이 문항에서는 공장 조립 제품이고 장치별 독립성이 높아 현장 점검과 보수가 비교적 용이하다는 특징으로 판단한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

패키지형의 선지는 ‘장치별 독립 운전’, ‘부하에 따른 운전 대수 조절’, ‘간단한 현장 시공’, ‘비교적 낮은 설비비와 용이한 보수’를 기준으로 판단한다. 이와 반대되는 표현이 있으면 틀린 선지로 본다.

암기 포인트

패키지형은 독립 운전, 단계 운전, 간단한 시공, 비교적 용이한 보수이다.

NoteBase

3. 다음 조건에서 공기가 코일을 통과한 후의 건구 온도로 가장 적절한 것은?

- 입구 공기 온도 : 28 ℃ - 코일 표면(장치) 온도 : 8 ℃ - 바이패스 팩터(BF) : 0.2 (코일에 접촉하지 않고 통과하는 공기 비율)

① 12 ℃
② 14 ℃
③ 18 ℃
④ 20 ℃

정답 1번

출제 포인트

바이패스 팩터와 입구 공기 온도, 코일 표면 온도를 이용하여 코일 통과 후의 건구 온도를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 입구 공기 온도 $t_1 = 28\,^\circ\mathrm{C}$, 코일 표면 온도 $t_c = 8\,^\circ\mathrm{C}$, 바이패스 팩터 $BF = 0.2$이다.
구해야 할 값: 코일 통과 후 건구 온도 t_2이다.
주의할 조건: BF는 코일에 접촉하지 않고 통과하는 공기의 비율이므로, 출구 공기 온도는 입구 공기 온도와 코일 표면 온도의 가중평균으로 구한다.

사용할 공식

$BF = \frac{t_2 - t_c}{t_1 - t_c}$
따라서
$t_2 = t_c + BF(t_1 - t_c) = BFt_1 + (1 - BF)t_c$
이 공식을 쓰는 이유는 바이패스된 공기 비율이 BF, 코일과 충분히 접촉한 공기 비율이 $1 - BF$이기 때문이다.

계산 과정

1. 입구 공기와 코일 표면의 온도차는 $28 - 8 = 20\,^\circ\mathrm{C}$이다.
2. 바이패스된 비율만큼 남는 온도차는 $0.2 \times 20 = 4\,^\circ\mathrm{C}$이다.
3. 코일 표면 온도에 이 온도차를 더하면 $t_2 = 8 + 4 = 12\,^\circ\mathrm{C}$이다.

NoteBase

선지 판단

① O — 계산 결과가 12 ° C이므로 적절하다.
② X — 14 ° C는 계산 결과와 다르다. 올바르게는 12 ° C이다.
③ X — 18 ° C는 계산 결과와 다르다. 올바르게는 12 ° C이다.
④ X — 20 ° C는 계산 결과와 다르다. 올바르게는 12 ° C이다.
계산 결과가 12 ° C이므로 정답은 1번이다.

오답 포인트

바이패스 팩터 0.2를 코일에 접촉한 공기의 비율로 해석하면 안 된다. 코일에 접촉한 비율은 $1 - BF = 0.8$이며, 출구 온도는 28 ° C와 8 ° C 사이에서 코일 표면 온도 쪽에 더 가까운 12 ° C가 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 $BF = (t_2 - t_c)/(t_1 - t_c)$를 세우고, $t_2 = t_c + BF(t_1 - t_c)$로 정리한 뒤 출구 온도가 입구 온도와 코일 표면 온도 사이에 있는지 검산한다.

암기 포인트

출구 온도는 ‘코일 표면 온도 + 바이패스 팩터 × 입구와 코일 표면의 온도차’로 기억한다.

NoteBase

4. 상대습도의 정의로 가장 적절한 것은?
① 공기 1 kg당 수증기의 질량
② 건구온도와 습구온도의 차이
③ 이슬점 온도에서의 수증기 질량
④ 현재 수증기 분압과 동일 온도 포화수증기 분압의 비

정답 4번

출제 포인트

상대습도의 정의를 절대습도, 건습구온도차, 이슬점과 구별하는 문제이다.

핵심 개념

상대습도는 현재 공기 중 수증기 분압을 같은 온도의 포화수증기 분압으로 나눈 비율이다. 즉, 같은 온도에서 공기가 포화 상태에 얼마나 가까운지를 나타낸다.

$\phi = \frac{P_v}{P_{vs}} \times 100\%$

여기서 P_v는 현재 수증기 분압, P_{vs}는 같은 온도의 포화수증기 분압이다.

선지별 해설

① X

틀린 표현은 '공기 1kg당 수증기의 질량'이다. 이는 수증기의 질량을 기준 공기의 질량과 비교하는 습기량 계열의 정의이며, 상대습도의 정의가 아니다. 올바르게는 상대습도는 현재 수증기 분압과 같은 온도의 포화수증기 분압의 비이다.

② X

틀린 표현은 '건구온도와 습구온도의 차이'이다. 이는 건습구온도차이며 습도 상태를 판정하는 데 활용되는 값이다. 올바르게는 상대습도는 현재 수증기 분압을 같은 온도의 포화수증기 분압으로 나눈 비이다.

③ X

틀린 표현은 '이슬점 온도에서의 수증기 질량'이다. 이슬점은 공기를 냉각할 때 포화되어 응결이 시작되는 온도이다. 올바르게는 상대습도는 현재 수증기 분압과 같은 온도의 포화수증기 분압의 비이다.

④ O

현재 수증기 분압과 동일 온도의 포화수증기 분압의 비는 상대습도의 정확한 정의이다. 백분율로 나타낼 때 이 비에 100을 곱한다.

NoteBase

오답 포인트

①은 질량 기준의 습기량, ②는 온도차, ③은 응결이 시작되는 온도와 관련된 개념을 상대습도의 정의처럼 제시한 함정이다. 특히 상대습도의 분모인 포화수증기 분압은 반드시 현재 공기와 동일한 온도에서의 값이어야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

‘상대’라는 말이 나오면 현재 수증기 상태를 동일 온도의 포화 상태와 비교하는지 확인한다. 수증기 분압의 비이면 상대습도이고, 질량 기준·건습구온도차·응결 시작 온도이면 각각 다른 습도 관련 개념이다.

암기 포인트

상대습도는 현재 분압 ÷ 동일 온도 포화분압이다.

NoteBase

5. 공기조화기 에어필터 설치에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

① 유닛형 필터를 여러 개 조합하여 설치하는 경우에는 지그재그로 하여 통과면적을 크게 한다.

② 필터의 양측 상부에는 방수형 전등을 가설하면 청소나 수리시 편리하다.

③ 필터에 공기의 흐름방향이 있는 경우에는 순방향으로 설치되지 않도록 한다.

④ 필터의 설치위치 전후에는 점검과 보수를 위한 충분한 공간과 점검문이 있어야 한다.

정답 3번

출제 포인트

공기조화기 에어필터의 여과면적 확보, 점검 편의, 공기 흐름 방향, 유지관리 공간에 관한 설치 원칙을 묻는 문제이다.

핵심 개념

에어필터는 정해진 공기 흐름 방향에 맞추어 설치하고, 충분한 여과면적을 확보하며, 청소·교체·점검이 쉽도록 조명과 작업 공간 및 점검문을 마련해야 한다. 여러 필터를 사용하는 경우에는 통과면적을 넓히는 배열을 적용할 수 있다.

선지별 해설

① O — 유닛형 필터를 여러 개 조합할 때 지그재그 형태로 배열하면 제한된 설치 단면에서 유효 통과면적을 크게 확보할 수 있다.

② O — 필터 양측 상부에 방수형 전등을 설치하면 먼지가 많은 필터 주변에서도 청소·점검·수리 작업을 안전하고 편리하게 할 수 있다.

③ X — 틀린 표현은 '순방향으로 설치되지 않도록 한다'이다. 공기 흐름 방향이 지정된 필터는 표시된 순방향, 즉 정상적인 공기 흐름 방향에 맞추어 설치해야 한다. 역방향 설치는 여과 성능과 구조적 안정성을 해칠 수 있다.

④ O — 필터 전후에는 상태 확인과 청소·교체 작업을 위한 충분한 공간과 점검문을 두어야 한다.

NoteBase

오답 포인트

③의 '순방향으로 설치되지 않도록'이라는 부정 표현이 함정이다. 공기 흐름 방향이 있는 필터는 그 방향을 피하는 것이 아니라 반드시 그 방향에 맞추어 설치한다.

다시 나오면 이렇게 판단

필터 설치 선지는 '여과면적 확대, 유지관리 편의, 충분한 점검 공간, 공기 흐름 방향 준수'에 맞는지 확인한다. 흐름 방향을 거스르거나 점검·교체를 어렵게 하는 내용은 부적절한 설치 원칙이다.

암기 포인트

필터 설치의 핵심은 넓은 통과면적, 쉬운 점검, 충분한 공간, 순방향 준수이다.

NoteBase

6. 단일덕트 정풍량(CAV) 방식에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?
① 송풍량이 일정하게 유지되어 실내 기류 분포가 안정적이다.
② 부분 부하 시에도 설계 풍량이 그대로 공급되어 에너지 효율이 낮을 수 있다.
③ 시스템 구성이 비교적 단순하여 초기 설치 비용이 낮다.
④ 각 실의 부하 변동에 맞추어 풍량을 개별적으로 조절할 수 있다.

정답 4번

출제 포인트

단일덕트 정풍량(CAV) 방식은 송풍량을 일정하게 유지하는 방식이며, 각 실의 부하에 따라 송풍량을 바꾸는 변풍량(VAV) 방식과 구별한다.

핵심 개념

CAV 방식: 덕트를 통해 공급하는 공기량을 일정하게 유지하고, 필요하면 공급 공기의 온도 등을 조절하여 실내 부하에 대응하는 방식이다. 키워드는 '일정 풍량'이다.
VAV 방식: 각 실이나 존의 부하 변화에 맞추어 공급 풍량을 조절하는 방식이다. 키워드는 '가변 풍량'이다.
따라서 CAV는 구조와 제어가 비교적 단순하지만 부분 부하에서도 풍량이 유지되어 에너지 측면에서 불리할 수 있고, VAV는 부하별 풍량 조절에 유리하다.

선지별 해설

① O — CAV는 송풍량을 일정하게 유지하므로 급기량이 크게 변하지 않아 실내 기류 분포를 비교적 안정적으로 유지할 수 있다.
② O — 부분 부하에서도 설계 풍량이 그대로 공급될 수 있으므로 송풍 동력이 충분히 줄지 않고, 재열 등이 필요해져 에너지 효율이 낮아질 수 있다.
③ O — 풍량 제어 장치와 제어 계통이 복잡하지 않아 시스템 구성이 비교적 단순하고 초기 설치비가 낮다.
④ X — 틀린 표현은 '각 실의 부하 변동에 맞추어 풍량을 개별적으로 조절할 수 있다'이다. 올바르게는 CAV는 공급 풍량을 일정하게 유지하며, 각 실이나 존의 부하에 따라 풍량을 개별 조절하는 것은 VAV 방식의 특징이다.

NoteBase

오답 포인트

④의 '각 실의 부하 변동에 맞춘 개별 풍량 조절'은 공조 시스템의 일반적인 장점처럼 보이지만 CAV의 특징이 아니라 VAV의 핵심 특징이다. CAV도 온도 조절 등으로 부하에 대응할 수 있으나 풍량 자체를 부하별로 바꾸는 방식은 아니다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지에서 '풍량 일정'이 보이면 CAV, '부하에 따라 풍량 변화·개별 조절'이 보이면 VAV로 판단한다. 부분 부하에서도 설계 풍량을 유지한다는 설명은 CAV의 에너지상 단점과 연결된다.

암기 포인트

CAV는 Constant, 즉 풍량 일정이고 VAV는 Variable, 즉 부하에 따라 풍량이 변한다.

NoteBase

7. 공기조화 시스템 배관계에 배관 내에서 만수 된 상태로 흐르던 물의 속도를 갑자기 변화시키면 압력 변화가 일어나는데 이 현상의 방지 대책에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?
   ① 펌프에 플라이휠(Flywheel)을 설치하여 펌프가 정지되어도 급격히 중지되지 않도록 한다.
   ② 서징탱크 또는 공기실을 설치하여 압력 완충 작용을 할 수 있도록 한다.
   ③ 관성력을 크게하기 위해 관내 유속을 빠르게 한다.
   ④ 자동 수압 조절밸브를 설치하여 압력을 조절한다.

정답 3번

출제 포인트

수격작용의 발생 원인과 이를 줄이는 방법의 방향을 묻는 문제이다.

핵심 개념

수격작용은 관 속을 흐르던 물의 속도가 밸브의 급폐쇄나 펌프의 급정지 등으로 갑자기 변할 때 관성 때문에 큰 압력 변동과 충격이 생기는 현상이다. 방지의 핵심은 유속의 급변을 완만하게 만들거나, 저장탱크·공기실 등으로 압력 변동을 흡수하거나, 조절밸브로 압력을 제어하는 것이다.

NoteBase

선지별 해설

① O — 펌프에 플라이휠을 설치하면 회전 관성으로 펌프의 회전속도가 급격히 떨어지는 것을 완화하여 물의 유속이 갑자기 변하는 것을 줄일 수 있다.

② O — 저장탱크나 공기실은 물 또는 공기의 완충 작용으로 순간적인 압력 상승과 하강을 흡수하므로 수격작용을 줄일 수 있다.

③ X — 틀린 부분은 '관성력을 크게하기 위해 관내 유속을 빠르게 한다'이다. 유속을 높이면 유체의 운동량과 수격압이 커질 수 있으므로 방지 대책이 아니다. 올바르게는 관경을 적절히 크게 하는 등의 방법으로 관내 유속을 낮추고 유속이 급격히 변하지 않도록 한다.

④ O — 자동 수압 조절밸브로 압력을 조절하면 급격한 압력 변동을 억제하여 수격작용을 완화할 수 있다.

오답 포인트

③은 '관성력을 크게' 하는 것이 방지에 도움이 되는 것처럼 표현한 함정이다. 수격작용은 물의 관성 때문에 발생하므로 관성의 영향을 키우는 빠른 유속이 아니라 낮은 유속과 완만한 속도 변화가 필요하다.

다시 나오면 이렇게 판단

대책이 유속의 급변을 늦추는지, 압력 변동을 흡수하는지, 압력을 조절하는지를 확인한다. 반대로 유속이나 운동량을 키우는 조치는 수격작용을 악화할 수 있으므로 방지 대책에서 제외한다.

암기 포인트

수격 방지의 방향은 '천천히 멈춤, 압력 흡수, 낮은 유속'이다.

NoteBase

8. 공기조화설비에서 바이패스 팩터(BF)에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?
① BF가 클수록 코일의 냉각·제습 효율이 높다.
② BF가 0에 가까울수록 공기가 코일과 완전히 접촉하여 코일 효율이 높다.
③ BF가 1에 가까울수록 공기가 완전히 냉각된다.
④ BF는 코일 열수(列數)와 무관하다.

정답 2번

출제 포인트

바이패스 팩터(BF)의 의미와 BF의 크기에 따른 코일의 냉각·제습 효율 및 코일 열수의 관계를 묻는 문제이다.

핵심 개념

바이패스 팩터(BF)는 코일을 통과한 공기 중 코일 표면과 충분히 접촉하지 못해 냉각·제습 효과를 받지 못한 공기의 비율을 나타낸다. 접촉계수는 공기가 코일과 유효하게 접촉한 정도이며 1-BF이다. 따라서 BF가 0에 가까울수록 접촉계수와 코일 효율이 높고, BF가 1에 가까울수록 냉각·제습 효과가 작다.

선지별 해설

① X
틀린 표현은 'BF가 클수록 냉각·제습 효율이 높다'이다. BF가 크다는 것은 코일의 영향을 충분히 받지 못한 공기의 비율이 크다는 뜻이므로 효율은 낮다. 올바르게는 'BF가 작을수록 코일의 냉각·제습 효율이 높다'이다.

② O
BF가 0에 가까울수록 공기가 코일과 유효하게 접촉하는 비율이 커지므로 코일의 냉각·제습 효율이 높다. 이론적으로 BF가 0이면 모든 공기가 코일의 영향을 충분히 받는다.

③ X
틀린 표현은 'BF가 1에 가까울수록 공기가 완전히 냉각된다'이다. BF가 1에 가까우면 공기가 코일의 냉각·제습 효과를 거의 받지 못한다. 올바르게는 'BF가 0에 가까울수록 공기가 충분히 냉각·제습된다'이다.

④ X
틀린 표현은 'BF는 코일 열수와 무관하다'이다. 코일 열수가 증가하면 공기와 코일의 유효 접촉 기회가 커지므로 일반적으로 BF는 작아진다. 올바르게는 'BF는 코일 열수의 영향을 받는다'이다.

NoteBase

오답 포인트

BF를 코일의 효율 자체로 생각하면 ①을 고르기 쉽다. BF는 효율이 아니라 코일을 효과적으로 접촉하지 못하고 우회한 비율이므로 값이 작을수록 성능이 좋다. 또한 ③은 0과 1의 의미를 반대로 바꾼 선지이다.

다시 나오면 이렇게 판단

BF를 '코일의 영향을 받지 못하고 빠져나간 비율'로 해석한다. 그러면 BF 감소는 접촉 증가·효율 증가, BF 증가는 접촉 감소·효율 감소로 판단된다.

암기 포인트

BF는 작을수록 좋다. BF 0은 완전 접촉에 가깝고, BF 1은 거의 완전 우회이다.

NoteBase

9. 공조 덕트 설계 시 저속(低速)덕트의 최대 풍속 기준으로 옳은 것은?
① 8 m/s 이하
② 10 m/s 이하
③ 12 m/s 이하
④ 15 m/s 이하

정답 4번

출제 포인트

공조 덕트를 풍속에 따라 구분할 때 저속 덕트의 최대 풍속 기준을 묻는 문제이다.

핵심 개념

저속 덕트는 덕트 내 공기의 속도를 비교적 낮게 운전하는 공조 덕트 방식으로, 최대 풍속 기준은 15*m/s* 이하이다. 풍속을 낮게 하면 소음과 압력손실을 줄이는 데 유리하다.

선지별 해설

① X — 8*m/s* 이하는 저속 덕트의 최대 풍속 기준보다 작은 값이다. 틀린 수치 8*m/s* 이하는 15*m/s* 이하로 고쳐야 한다.
② X — 10*m/s* 이하는 최대 풍속 기준이 아니다. 올바른 기준은 15*m/s* 이하이다.
③ X — 12*m/s* 이하는 최대 풍속 기준보다 작다. 올바르게는 15*m/s* 이하이다.
④ O — 저속 덕트의 최대 풍속 기준은 15*m/s* 이하이므로 옳다.

오답 포인트

실제 공조 덕트의 구간별 권장 풍속은 용도에 따라 더 낮을 수 있으므로 ①~③의 값도 운전 풍속으로 나타날 수 있다. 그러나 이 문항은 권장 운전값이 아니라 저속 덕트를 구분하는 최대 풍속 경계값을 묻고 있으므로 15*m/s*를 선택해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

문두에서 '저속 덕트의 최대 풍속 기준'을 확인하면 개별 구간의 권장 풍속과 구분하고, 분류 경계값인 15*m/s* 이하를 적용한다.

암기 포인트

저속 덕트의 최대 풍속은 15*m/s* 이하이다.

NoteBase

10. VAV(Variable Air Volume) 방식에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?
① 급기 풍량은 일정하고 급기 온도를 변화시켜 부하에 대응한다.
② 급기 풍량을 변화시켜 실내 부하 변동에 대응한다.
③ 냉수와 온수를 각 실에 공급하여 부하에 대응한다.
④ 냉풍과 온풍을 혼합하여 공급 온도를 조절한다.

정답 2번

출제 포인트

VAV 방식이 실내 부하 변화에 대응하는 핵심 수단이 급기 온도인지 급기 풍량인지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

VAV(Variable Air Volume)는 급기 온도를 대체로 일정하게 유지하면서 각 실의 냉난방 부하에 맞추어 급기 풍량을 조절하는 전공기식 공조 방식이다.
CAV는 급기 풍량을 일정하게 유지하고 급기 온도를 조절하며, 이 점이 VAV와 반대이다.
이중덕트 방식은 냉풍과 온풍을 혼합하여 공급 공기의 온도를 조절한다.

선지별 해설

① X — '급기 풍량은 일정하고 급기 온도를 변화시켜'라는 부분이 틀렸다. 이는 CAV 방식의 설명이며, VAV는 급기 온도를 대체로 일정하게 하고 급기 풍량을 변화시켜 부하에 대응한다.
② O — VAV는 각 실의 부하 변동에 따라 말단 유닛이나 댐퍼로 급기 풍량을 조절한다.
③ X — '냉수와 온수를 각 실에 공급하여'라는 부분이 틀렸다. 이는 각 실의 말단기기에 냉온수를 보내는 수방식 계통의 설명이며, VAV는 조화된 공기를 공급하고 그 풍량을 변화시켜 부하에 대응한다.
④ X — '냉풍과 온풍을 혼합하여 공급 온도를 조절'한다는 부분이 틀렸다. 이는 이중덕트 방식의 설명이며, VAV는 냉풍과 온풍의 혼합이 아니라 급기 풍량의 변화로 부하에 대응한다.

오답 포인트

①은 VAV와 CAV의 제어 변수를 서로 바꾸어 놓았고, ④는 풍량 제어와 냉풍·온풍 혼합 제어를 혼동하게 만든다. VAV의 V가 Volume이라는 점이 핵심 단서이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

부하 대응 수단을 확인한다. 급기 풍량을 바꾸면 VAV, 급기 풍량을 일정하게 두고 급기 온도를 바꾸면 CAV, 냉풍과 온풍을 혼합하면 이중덕트 방식으로 판단한다.

암기 포인트

VAV는 온도 일정·풍량 가변, CAV는 풍량 일정·온도 가변이다.

NoteBase

11. 공조 설계 시 외기(外氣) 도입량의 주된 결정 기준으로 가장 적절한 것은?
① 실내조명 밀도와 장비 발열량
② 건물 외벽의 단열 성능
③ 실내 CO_2 농도 기준과 재실 인원
④ 냉동기 용량과 배관 압력

정답 3번

출제 포인트

공조 설계에서 외기 도입량을 정하는 위생 기준과 냉방부하·설비용량에 영향을 주는 요인을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

외기 도입량은 실내 오염물질을 희석하고 필요한 환기를 확보하기 위해 정하는 외부 공기의 양이다. 사람이 발생시키는 CO_2 등을 고려하므로 실내 CO_2 농도 기준과 재실 인원이 주된 결정 기준이 된다. 반면 조명·장비 발열, 외벽 단열 성능, 냉동기 용량과 배관 압력은 주로 열부하 계산이나 설비·배관 설계와 관련된다.

선지별 해설

① X — '실내조명 밀도와 장비 발열량'은 실내 현열부하를 산정하는 요인이지 외기 도입량의 주된 결정 기준이 아니다. 올바르게는 냉방부하 및 공조기 용량을 정할 때 고려하는 요인이다.
② X — '건물 외벽의 단열 성능'은 외벽을 통한 관류 열부하에 영향을 주지만 필요한 환기량을 직접 결정하지 않는다. 올바르게는 건물 외피의 냉·난방부하를 산정할 때 고려하는 요인이다.
③ O — 재실자가 배출하는 CO_2로 실내 농도가 높아지므로, 실내 CO_2 농도 기준과 재실 인원은 필요한 외기 도입량을 정하는 주된 기준이다.
④ X — '냉동기 용량과 배관 압력'은 열원 설비의 용량 및 배관 계통 설계에 관한 값이지 외기 도입량의 기준이 아니다. 올바르게는 냉동기 용량은 냉방부하에 따라, 배관 압력은 유량·배관 저항 등 수배관 조건에 따라 정한다.

오답 포인트

①·②·④는 모두 공조 설계에서 실제로 검토하는 항목이므로 외기량 기준처럼 보일 수 있다. 그러나 이들은 각각 실내 열부하, 외피 열부하, 설비·배관 설계 요인이며, 외기량은 환기와 실내 공기질 확보를 중심으로 판단한다.

다시 나오면 이렇게 판단

외기 도입량이나 환기량을 물으면 먼저 재실 인원과 실내 오염물질 농도 기준을 찾는다. 발열량·단열 성능은 부하 계산, 냉동기·배관 수치는 설비 계통 설계 요인으로 분리한다.

NoteBase

암기 포인트

외기량은 사람과 공기질, 냉방부하는 발열과 단열, 설비 선정은 용량과 압력으로 구분한다.

NoteBase

12. 다음 설명의 밸브 종류로 가장 적절한 것은?

- 구조는 글로벌밸브와 동일 - 유체의 흐름이 갑자기 바뀌어 유체에 대한 저항은 크나, 개폐가 쉬움 - 유체의 흐름 방향을 90°로 전환 가능 - 유량조절이 용이함

① 볼밸브(Ball Valve)
② 앵글밸브(Angle Valve)
③ 모터밸브(Motor Valve)
④ 게이트밸브(Gate Valve)

정답 2번

출제 포인트

글로브밸브형 내부 구조를 가지면서 유체의 흐름 방향을 90° 바꾸고 유량을 조절할 수 있는 밸브를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

앵글밸브는 입구와 출구가 직각으로 배치된 글로브밸브 계열의 밸브이다. 유로가 90° 전환되고 밸브 디스크의 이동으로 유량을 조절할 수 있으며, 굴곡진 유로 때문에 유체 저항은 큰 편이다.
볼밸브는 구멍이 뚫린 구형 폐쇄부를 회전시키고, 게이트밸브는 유로를 가로막는 문 모양의 디스크를 올리고 내린다. 모터밸브는 밸브 몸체의 특정 구조가 아니라 모터로 밸브를 구동하는 방식을 가리킨다.

NoteBase

선지별 해설

① X — 볼밸브는 구형 폐쇄부를 90° 회전시켜 개폐하는 밸브로, 완전 개방 시 유로가 비교적 곧고 저항이 작다. 틀린 판단은 제시된 글로브형 구조·큰 유체 저항·유량 조절 특성을 볼밸브로 본 것이다. 올바르게는 이러한 특징을 앵글밸브로 보아야 한다.
② O — 앵글밸브는 글로브밸브와 같은 계열의 구조를 가지며 입구와 출구가 직각이어서 흐름을 90° 바꾼다. 저항이 큰 편이지만 개폐와 유량 조절이 가능하므로 제시된 특징에 모두 부합한다.
③ X — 모터밸브는 모터가 밸브를 자동으로 움직인다는 구동 방식의 명칭이므로, 그 명칭만으로 글로브형 구조나 90° 유로가 정해지지 않는다. 틀린 판단은 구동 방식을 밸브 몸체의 구조 종류로 본 것이다. 올바르게는 제시된 구조와 유로의 종류를 앵글밸브로 판단해야 한다.
④ X — 게이트밸브는 완전 개방 시 유로가 거의 직선이어서 유체 저항이 작고, 일반적으로 유량 조절보다 완전 개방·완전 폐쇄에 적합하다. 틀린 판단은 '흐름을 90° 전환'하고 '유량 조절이 용이'하다는 특징을 게이트밸브에 연결한 것이다. 올바르게는 이 특징을 앵글밸브에 연결해야 한다.

오답 포인트

앵글밸브도 개폐에 사용된다는 점만 보고 개폐용 볼밸브나 게이트밸브를 고르기 쉽다. 이 문항의 결정적 표현은 '글로브밸브와 동일한 구조'와 '흐름 방향을 90°로 전환'이며, 두 조건을 함께 만족하는 것은 앵글밸브이다.

다시 나오면 이렇게 판단

밸브 문제에서는 먼저 유로 방향과 폐쇄부 구조를 확인한다. 입구와 출구가 직각이고 글로브형 디스크로 유량을 조절하면 앵글밸브, 구형 폐쇄부가 회전하면 볼밸브, 문 모양 디스크가 승강하면 게이트밸브로 판단한다.
모터라는 말은 구조가 아니라 구동 방식을 나타낸다.

암기 포인트

앵글은 직각 90° 유로, 구조는 글로브형, 기능은 개폐와 유량 조절이다.

NoteBase

13. 팬코일 유닛(FCU) 방식의 특징으로 가장 적절하지 않은 것은?
① 각 실 개별 제어가 용이하다.
② 대형 덕트 샤프트 공간이 불필요하다.
③ 외기(신선공기) 도입이 전공기 방식보다 어렵다.
④ 실내 공기 질 유지가 전공기 방식보다 용이하다.

정답 4번

출제 포인트

팬코일 유닛(FCU) 방식과 전공기 방식의 차이, 특히 개별 제어·공간·외기 도입·실내 공기질 관리의 특성을 묻는 문제이다.

핵심 개념

팬코일 유닛 방식은 각 실의 유닛에서 팬으로 실내 공기를 순환시키고, 냉수·온수가 흐르는 코일을 거쳐 냉난방하는 수-공기 방식이다. 각 실의 유닛을 따로 운전하기 쉬우며 대형 급·환기 덕트가 필요하지 않지만, 외기 공급과 중앙 집중식 공기질 관리에는 별도의 설비가 필요하다.
전공기 방식은 중앙 공조기에서 처리한 공기를 덕트로 각 실에 보내므로 외기 도입, 여과, 습도 조절 등 공기질을 중앙에서 관리하기가 상대적으로 쉽다.

선지별 해설

① O — 각 실의 팬코일 유닛을 독립적으로 운전하거나 온도를 조절할 수 있어 개별 제어가 용이하다.
② O — 열을 주로 냉수·온수 배관으로 운반하므로 전공기 방식과 같은 대형 덕트 샤프트 공간이 필요하지 않다. 다만 배관 공간과 외기 공급용 설비는 필요할 수 있다.
③ O — 팬코일 유닛은 주로 실내 공기를 재순환하므로 외기를 공급하려면 별도의 외기 덕트나 환기 설비가 필요하다. 따라서 외기를 중앙 공조기에서 처리해 공급하는 전공기 방식보다 외기 도입이 어렵다.
④ X — 틀린 표현은 '실내 공기 질 유지가 전공기 방식보다 용이하다'이다. 팬코일 유닛 방식은 외기 공급과 여과·습도 조절을 중앙에서 일괄 관리하기 어려우므로, 올바르게는 '실내 공기질 유지가 전공기 방식보다 어렵다'이다.

오답 포인트

FCU가 각 실의 온도를 쉽게 조절한다는 장점을 실내 공기질 관리까지 쉽다는 뜻으로 확대하면 ④를 놓치기 쉽다. 온도 개별 제어는 FCU의 장점이지만, 외기·여과·습도 관리에서는 전공기 방식이 유리하다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

‘개별 온도 제어·덕트 공간 절약’은 FCU의 장점으로, ‘외기 도입·중앙 공기질 관리’는 전공기 방식의 장점으로 구분한다.

암기 포인트

FCU는 방별 온도 제어와 공간 절약, 전공기는 외기 공급과 공기질 관리이다.

NoteBase

14. 유효온도(ET : Effective Temperature)에 영향을 미치는 요소를 모두 포함한 것은?
① 건구온도, 습도, 기류
② 건구온도, 습도, 복사열
③ 건구온도, 기류, 소음
④ 습도, 기류, 조명

정답 1번

출제 포인트

유효온도에 영향을 미치는 세 요소가 건구온도, 습도, 기류임을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

유효온도는 사람이 느끼는 온열감을 하나의 온도 감각으로 나타낸 지표이다. 건구온도는 공기의 실제 온도, 습도는 땀의 증발 정도, 기류는 피부의 대류 및 증발 열손실에 영향을 주므로 세 요소가 함께 유효온도를 결정한다. 복사열까지 고려하는 지표와는 구별한다.

선지별 해설

① O — 건구온도, 습도, 기류는 모두 유효온도에 영향을 미치는 요소이다.
② X — 틀린 표현은 '복사열'이다. 유효온도의 세 요소로 올바르게 고치면 '건구온도, 습도, 기류'이다.
③ X — 틀린 표현은 '소음'이다. 소음은 온열감의 구성요소가 아니며, 올바르게는 '건구온도, 기류, 습도'이다.
④ X — 틀린 표현은 '조명'이다. 조명은 유효온도의 구성요소가 아니며, 올바르게는 '습도, 기류, 건구온도'이다.

오답 포인트

복사열도 실제 체감온도에 영향을 줄 수 있어 ②를 고르기 쉽다. 그러나 이 문항에서 묻는 유효온도의 기본 구성요소는 건구온도·습도·기류이며, 복사열은 포함하지 않는다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지에 건구온도·습도·기류가 모두 들어 있는지 확인한다. 복사열, 소음, 조명 중 하나라도 대신 들어 있으면 유효온도의 기본 세 요소를 모두 포함한 선지가 아니다.

암기 포인트

유효온도는 '건·습·기', 즉 건구온도·습도·기류이다.

NoteBase

15. 온수난방 배관방식의 순환방식 분류 중 강제순환식에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?
① 주택 등과 같이 소형 건축물에 일부 적용된다.
② 온수순환펌프로 강제 순환시킨다.
③ 순환이 안정되고 신속하다.
④ 소규모가 아니면 대부분 적용된다.

정답 1번

출제 포인트

온수난방 배관의 강제순환식이 어떤 힘으로 온수를 순환시키며, 자연순환식과 비교해 적용 규모와 운전 특성이 어떻게 다른지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

강제순환식: 온수순환펌프의 동력으로 온수를 순환시키는 방식이다. 순환이 빠르고 안정적이며 배관 설계의 자유도가 높아 중·대규모를 포함한 대부분의 설비에 적용된다.
자연순환식: 공급관과 환수관 사이의 온도차에 따른 물의 밀도차로 온수를 순환시키는 방식이다. 순환력이 작아 주택 등 소규모 건축물에 주로 적용된다.

선지별 해설

① X — '주택 등과 같이 소형 건축물에 일부 적용된다'는 설명은 강제순환식의 대표적인 적용 범위로 보기 어렵다. 소형 건축물에는 물의 밀도차를 이용하는 자연순환식이 주로 적용되고, 강제순환식은 중·대규모를 포함한 대부분의 설비에 적용된다.
② O — 강제순환식은 온수순환펌프가 만드는 압력으로 온수를 강제로 순환시킨다.
③ O — 펌프로 필요한 순환력을 확보하므로 자연순환식보다 순환이 안정되고 신속하다.
④ O — 강제순환식은 순환력이 크고 배관 계획의 제약이 적어 소규모가 아닌 대부분의 설비에 적용된다.

오답 포인트

①의 '소형 건축물'이 함정이다. 강제순환식도 물리적으로 소규모에 사용할 수 있다는 가능성이 아니라, 각 방식의 대표적인 적용 대상을 묻는 문항이다. 대표 적용은 자연순환식이 소규모, 강제순환식이 중·대규모 및 대부분의 설비이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

순환 동력을 먼저 확인한다. 온도차에 따른 밀도차이면 자연순환식으로 보고 소규모·순환력 부족을 연결하며, 펌프 동력이면 강제순환식으로 보고 빠르고 안정적인 순환·폭넓은 적용을 연결한다.

암기 포인트

자연순환은 밀도차·소규모, 강제순환은 펌프·신속·안정·대부분의 설비이다.

NoteBase

16. 환기 방식은 환기력의 원동력에 따라 자연환기와 기계환기로 구분된다. 실내 가압을 통하여 오염된 공기의 침입을 방지하는 실과 연소 공기를 필요로 하는 실에 활용되는 환기 방식으로 가장 적절한 것은?
① 제1종 환기(급기팬 + 배기팬)
② 제2종 환기(급기팬 + 자연배기)
③ 제3종 환기(자연급기 + 배기팬)
④ 제4종 환기(자연급기 + 자연배기)

정답 2번

출제 포인트

환기의 원동력이 기계인지 자연인지에 따라 구분되는 제1종~제4종 환기의 급기·배기 조합과 실내 압력 특성을 묻는 문제이다.

핵심 개념

제1종 환기는 급기와 배기를 모두 팬으로 하는 방식이다.
제2종 환기는 급기는 팬으로 하고 배기는 자연적으로 하는 방식이다. 기계급기로 실내를 양압으로 유지하기 쉬워 외부 오염 공기의 침입을 막고 필요한 연소 공기를 안정적으로 공급하는 실에 적합하다.
제3종 환기는 급기는 자연적으로 하고 배기는 팬으로 하는 방식이다. 실내가 음압이 되기 쉬워 냄새나 오염물질이 다른 공간으로 퍼지는 것을 막아야 하는 실에 적합하다.
제4종 환기는 급기와 배기를 모두 자연력에 의존하는 방식이다.

선지별 해설

① X — 제1종 환기는 급기팬과 배기팬을 모두 사용하므로 급·배기량을 적극적으로 제어하는 방식이지만, 제시된 용도의 대표적인 방식은 아니다. 이 선지를 정답에 맞게 고치면 '제2종 환기(급기팬 + 자연배기)'이다.
② O — 제2종 환기는 급기팬으로 공기를 밀어 넣고 자연배기하므로 실내에 양압을 형성하기 쉽다. 따라서 오염 공기의 침입을 억제하면서 연소에 필요한 공기도 확보해야 하는 실에 가장 적절하다.
③ X — 제3종 환기는 배기팬이 실내 공기를 강제로 빼내어 음압을 만들기 쉬우므로 외부 공기가 틈으로 들어올 수 있다. '오염 공기의 침입을 방지하는 실에 적합하다'가 아니라 '실내의 냄새나 오염 공기가 다른 공간으로 유출되는 것을 막아야 하는 실에 적합하다'로 고쳐야 한다.
④ X — 제4종 환기는 급기와 배기를 모두 자연력에 의존하므로 필요한 급기량과 실내 양압을 안정적으로 확보하기 어렵다. '제4종 환기'가 아니라 '제2종 환기'로 고쳐야 한다.

NoteBase

오답 포인트

‘오염 공기 방지’만 보고 배기팬을 쓰는 제3종을 고르기 쉽다. 이 문제는 실내 오염 공기를 밖으로 빼내는 것이 아니라 외부 오염 공기가 실내로 들어오는 것을 막는 상황이므로, 음압이 아니라 양압을 만드는 기계급기가 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

급기팬은 실내를 양압으로 만들어 외부 공기의 침입을 억제하고, 배기팬은 실내를 음압으로 만들어 실내 오염물질의 유출을 억제한다. 외부 오염 공기 차단과 연소 공기 확보가 함께 제시되면 ‘기계급기 + 자연배기’인 제2종 환기로 판단한다.

암기 포인트

제2종은 밀어 넣는 양압 환기, 제3종은 빼내는 음압 환기이다.

NoteBase

17. 다음 설명의 축류형 취출구로 가장 적절한 것은?

- 취출구 소음이 적음 - 취출 풍속이 5 m/s 이상으로 사용됨 - 소음규제가 심한 방송국 등은 저출취속으로 사용

① 웨이형 취출구
② 베인격자형 취출구
③ 펑크형 취출구
④ 노즐형 취출구

정답 4번

출제 포인트

취출 소음이 작고 5*m/s* 이상의 고속 취출이 가능하며, 소음 규제가 엄격한 방송국 등에 저속취출로 사용하는 취출구 형식을 판별하는 문제이다.

핵심 개념

노즐형 취출구는 유선형 노즐에서 공기를 집중된 기류로 내보내는 형식으로, 고속 취출과 긴 도달거리에 적합하면서 취출 소음이 작다. 소음 규제가 엄격한 장소에서는 같은 형식을 저속으로 운전할 수 있다.
웨이형 취출구는 공기를 정해진 여러 방향으로 분산시키는 형식이고, 베인격자형 취출구는 날개로 풍향을 조절하는 형식이다. 펑커형 취출구는 취출 방향을 자유롭게 조절하여 국소적으로 송풍하는 형식이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
위의 세 조건을 웨이형 취출구의 대표 특성으로 본 부분이 틀렸다. 웨이형 취출구는 공기를 정해진 여러 방향으로 분산하는 데 적합하다. 올바르게는 '주어진 조건에 가장 적합한 것은 노즐형 취출구'이다.

② X
베인격자형 취출구는 베인의 각도를 조절하여 취출 방향을 정하는 형식이므로, 제시된 '저소음·고속 취출·방송국의 저속취출' 조건을 대표하지 않는다. 올바르게는 '풍향 조절이 필요한 취출에는 베인격자형 취출구를 사용한다'이다.

③ X
펑커형 취출구는 방향을 자유롭게 조절하는 국소 취출에 적합하므로 제시된 세 조건에 가장 잘 맞는 형식이 아니다. 올바르게는 '국소적으로 특정 방향에 송풍할 때 펑커형 취출구를 사용한다'이다.

④ O
노즐형 취출구는 소음이 작고 $5m/s$ 이상의 고속 취출에 사용할 수 있으며, 소음 규제가 엄격한 방송국 등에서는 저속취출로 사용할 수 있으므로 제시된 조건과 모두 일치한다.

오답 포인트

'고속 취출'만 보고 방향 조절이 가능한 베인격자형이나 펑커형을 고르기 쉽다. 그러나 이 문항의 결정 단서는 '취출구 소음이 적음'과 '방송국에서 저속취출'까지 동시에 만족한다는 점이며, 이 조합은 노즐형 취출구를 가리킨다.

다시 나오면 이렇게 판단

취출구의 특징을 소음, 취출 속도, 도달거리, 기류 방향의 네 축으로 나눈다. 저소음과 고속 취출이 함께 제시되면 노즐형을 우선 판별하고, 넓은 천장 확산은 천장형, 베인에 의한 풍향 조절은 베인격자형, 방향을 바꾸는 국소 송풍은 펑커형으로 구분한다.

암기 포인트

노즐형은 '저소음·고속·장거리', 펑커형은 '방향 조절·국소 송풍'이다.

NoteBase

18. 인체의 열환경에서 현열로 공기의 유동과는 관계없이 전자파의 형식으로 방열되는 경우로, 인체의 운동량이 많고 주변의 온도가 체온보다 낮을수록 증가하는 방열의 형식으로 가장 적절한 것은?
① 배출에 의한 방열
② 증발에 의한 방열
③ 복사에 의한 방열
④ 대류에 의한 방열

정답 3번

출제 포인트

공기의 유동과 관계없이 전자파로 열이 전달된다는 단서로 복사 방열을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

복사 방열은 인체와 주위 물체 사이의 온도 차에 따라 열이 전자파 형태로 전달되는 현상이다. 따라서 공기의 직접적인 이동이 없어도 일어난다.
대류 방열은 피부 주변의 공기나 물이 움직이면서 열을 가져가는 방식이고, 증발 방열은 땀 등의 수분이 기화할 때 필요한 잠열을 체열에서 얻는 방식이다.

선지별 해설

① X — '배출에 의한 방열'은 전자파로 열이 전달된다는 지문의 설명과 맞지 않는다. 올바르게는 '복사에 의한 방열'이다.
② X — 발한은 피부에 나온 땀이 증발하면서 체열을 빼앗아 가는 방열 방식이므로 전자파 전달이 아니다. 올바르게는 '발한에 따른 땀의 증발에 의한 방열'이다.
③ O — 복사는 공기의 유동과 관계없이 전자파로 열을 전달하며, 인체의 열생산이 많고 주위 온도가 체온보다 낮을수록 주위와의 온도 차가 커져 복사 방열이 증가한다.
④ X — 대류는 피부와 접한 공기가 데워진 뒤 이동하면서 열을 운반하므로 공기의 유동에 영향을 받는다. 올바르게는 '공기의 유동과 관계없이 전자파로 이루어지는 방열은 복사에 의한 방열'이다.

오답 포인트

②의 발한과 ③의 복사는 모두 체온을 낮추지만 전달 원리가 다르다. '전자파'는 복사, '수분의 기화'는 증발, '공기의 움직임'은 대류를 뜻한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

지문에서 열의 전달 매개를 먼저 찾는다. 전자파이면 복사, 유체의 이동이면 대류, 직접 접촉이면 전도, 수분의 기화이면 증발로 판단한다.

암기 포인트

전자파는 복사, 공기 흐름은 대류, 땀의 기화는 증발이다.

NoteBase

19. 다음 설명의 공기조화기기 가습 방식으로 가장 적절한 것은?

1. 세라믹 페이퍼 등의 흡습·건조성이 높은 소재를 여러 가지 방법으로 물에 적심 2. 표면에 바람을 불어 수분을 증발시켜 공기를 가습

① 기화식
② 원심식
③ 수분무식
④ 증기식

정답 1번

출제 포인트

물을 머금은 다공성 재료의 표면에 공기를 통과시켜 수분을 증발시키는 가습 방식이 무엇인지 묻는 문제이다.

핵심 개념

기화식은 세라믹·페이퍼 등 흡습성과 건조성이 큰 가습재를 물에 적신 뒤, 그 표면에 공기를 통과시켜 물을 자연 증발시키는 방식이다.
원심식은 회전체의 원심력으로 물을 미세한 물방울로 만들어 분무하고, 수분무식은 노즐 등으로 물을 직접 미립화하며, 증기식은 물을 가열해 만든 증기를 공급한다.

선지별 해설

① O — 기화식은 물에 적신 다공성 가습재 표면에 바람을 불어 수분을 증발시키므로 제시된 두 설명과 일치한다.
② X — 틀린 표현은 '원심식'이다. 원심식은 회전체의 원심력으로 물을 미세한 물방울로 만들어 분무하는 방식이며, 제시된 설명에 해당하는 올바른 표현은 '기화식'이다.
③ X — 틀린 표현은 '수분무식'이다. 수분무식은 노즐 등으로 물을 미세하게 분무하는 방식이며, 물에 적신 가습재 표면에서 수분을 증발시키는 방식은 '기화식'이다.
④ X — 틀린 표현은 '증기식'이다. 증기식은 물을 가열하여 발생시킨 증기를 공기 중에 공급하는 방식이며, 제시된 설명에 해당하는 방식은 '기화식'이다.

오답 포인트

'표면에 바람을 불어 수분을 증발시킨다'는 문구를 물방울을 직접 뿌리는 분무 방식으로 혼동하기 쉽다. 이 문항에서는 물에 적신 다공성 가습재와 표면 증발이 기화식을 가리키는 결정적 단서이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

젖은 매체와 표면 증발이 나오면 기화식, 회전체와 원심력이 나오면 원심식, 노즐과 미세 물방울이 나오면 수분무식, 가열과 증기 발생이 나오면 증기식으로 구분한다.

암기 포인트

젖은 가습재에 바람을 통과시켜 증발시키는 방식은 기화식이다.

NoteBase

20. 환기설비의 에너지절감 대책 중 환기에 기인하는 공기조화 부하 절감 대책으로 가장 적절하지 않은 것은?

① 전열교환기 채용 : 외기와 배기 간에 전열(엔탈피)을 교환함으로써 외기부하를 경감한다.

② 외기냉방 채용 : 동절기, 중간기의 외기냉각력을 이용하면 냉동기 부하가 경감된다.

③ 배기 이용 : 배기를 기계실, 주차장 등의 환기로 이용하거나 냉각탑의 냉각용 공기로 이용한다.

④ 외기량 제어 : 재실인원, 실내 CO_2 농도 검지에 의해 외기 도입량을 제어한다.

정답 3번

출제 포인트

환기로 유입되는 외기의 열·습기 부하를 줄이는 방법과, 배기를 다른 용도로 단순 재이용하는 방법을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

환기부하는 실내 공기질을 유지하려고 들여온 외기를 실내 설정 상태까지 냉각·가열·제습·가습하는 데 필요한 공조부하이다.
전열교환은 배기와 외기 사이에서 현열과 잠열을 회수하여 외기부하를 줄이고, 외기냉방은 외기가 충분히 차가울 때 그 냉열을 이용하여 기계냉방 부하를 줄인다. 외기량 제어는 재실 인원이나 이산화탄소 농도에 맞추어 불필요한 외기 도입을 억제한다.

NoteBase

선지별 해설

① O — 전열교환기는 외기와 배기가 섞이지 않도록 열과 수분을 교환하여 외기를 실내 상태에 가깝게 예처리하므로 외기부하를 줄인다.
② O — 동절기나 중간기에 외기의 온도·엔탈피가 실내 또는 환기 공기보다 낮으면 외기를 냉방원으로 이용할 수 있어 냉동기 부하가 감소한다.
③ X — 배기를 기계실·주차장의 환기나 냉각탑의 냉각용 공기로 사용하는 것은 배기의 잔여 냉열이나 풍량을 다른 용도에 활용하는 방식일 뿐, 공조공간으로 도입되는 외기를 처리하는 부하를 직접 줄이는 대책으로 보기 어렵다. 틀린 표현은 이를 '환기에 기인하는 공기조화 부하 절감 대책'으로 제시한 부분이다. 올바르게는 배기의 열에너지를 전열교환기 등으로 회수하여 도입 외기를 예냉·예열하면 외기부하를 줄일 수 있다.
④ O — 재실 인원이나 실내 이산화탄소 농도에 따라 필요한 만큼만 외기를 도입하면 과도한 환기를 방지하여 외기부하가 감소한다.

오답 포인트

③의 '배기 이용'도 넓은 의미의 에너지 활용처럼 보여 적절하다고 판단하기 쉽다. 그러나 문항의 범위는 환기로 생기는 공기조화 부하의 절감이다. 배기를 비공조 공간의 환기나 냉각탑 공기로 쓰는 것은 외기 자체의 처리부하를 줄이는 방법이 아니다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 대책이 도입 외기의 양을 줄이거나, 외기의 온도·습도 상태를 미리 바꾸거나, 외기의 냉열을 직접 이용하여 공조기 또는 냉동기의 부하를 줄이는지 확인한다. 단순히 배기를 다른 설비에 재사용하는 것이라면 환기 외기부하의 직접 절감과 구분한다.

암기 포인트

외기부하 절감의 세 축은 열회수, 외기냉방, 필요 외기량 제어이다.

NoteBase

21. 송풍기를 통한 공기가 단면적이 좁아지는 덕트를 통과할 때, 정압/동압/전압의 관점에서 이상적인 유체의 변화를 바르게 나열한 것은? (단, 마찰은 무시한다)
① 정압 증가, 동압 감소, 전압 일정
② 정압 감소, 동압 증가, 전압 일정
③ 정압 증가, 동압 증가, 전압 증가
④ 정압 감소, 동압 감소, 전압 감소

정답 2번

출제 포인트

덕트 단면적이 좁아질 때 연속방정식과 베르누이 관계에 따라 정압·동압·전압이 어떻게 변하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

정압은 유체가 벽면에 가하는 압력이고, 동압은 유속에 따른 운동에너지 성분이며, 전압은 정압과 동압의 합이다. 단면적이 감소하면 연속방정식 $A_1 v_1 = A_2 v_2$에 따라 유속이 증가한다. 따라서 동압 $q = \frac{1}{2}\rho v^2$은 증가하고, 마찰과 높이 차를 무시하면 전압 $P_t = P_s + q$은 일정하므로 정압은 감소한다.

선지별 해설

① X — 정압 증가와 동압 감소가 틀린 표현이다. 실제로는 유속 증가로 정압은 감소하고 동압은 증가하며 전압은 일정하다.
② O — 단면적 감소로 유속과 동압이 증가하고, 마찰을 무시하면 전압이 보존되므로 정압은 감소한다.
③ X — 정압 증가와 전압 증가가 틀린 표현이다. 실제로는 정압은 감소하고 동압은 증가하며 전압은 일정하다.
④ X — 동압 감소와 전압 감소가 틀린 표현이다. 실제로는 동압은 증가하고 전압은 일정하다. 정압 감소만 옳다.

오답 포인트

덕트가 좁아지면 공기가 눌려 정압도 커진다고 생각하기 쉽다. 그러나 정상 유동에서는 좁은 구간의 유속이 커지고, 마찰이 없을 때 일정한 전압 안에서 동압이 증가한 만큼 정압이 감소한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 단면적 감소 → 유속 증가를 판단한 뒤, 동압은 유속의 제곱에 비례하므로 증가한다고 본다. 마지막으로 손실이 없으면 전압은 일정하므로 정압은 감소한다고 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

좁아지면 속도·동압은 증가, 정압은 감소, 무손실 전압은 일정이다.

NoteBase

22. 열원방식에서 난방을 목적으로 저온수를 온열매로 하는 열원방식에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?
① 예열부하가 크고, 예열손실이 크다.
② 유지·관리가 어렵고, 용량제어가 어렵다.
③ 초기 투자비가 저렴하다.
④ 기계실의 설치면적이 적게 든다.

정답 2번

출제 포인트

난방용 저온수 열원방식의 예열 특성, 운전·제어성, 초기 투자비, 기계실 면적을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

저온수 열원방식은 비교적 낮은 온도의 온수를 온열매로 순환시켜 난방하는 방식이다. 물이 가진 열용량 때문에 운전 시작 뒤 온도가 오르는 데 시간이 걸려 예열부하와 예열손실이 커질 수 있지만, 저압의 온수를 다루므로 유지·관리와 용량제어는 비교적 쉽다. 설비 구성이 단순하여 초기 투자비가 비교적 저렴하고 기계실의 설치면적도 적게 든다.

선지별 해설

① O — 저온수는 계통과 실내를 데우는 데 시간이 걸리므로 예열부하가 크고 예열 과정의 손실도 크다.
② X — 틀린 표현은 '유지·관리가 어렵고, 용량제어가 어렵다'이다. 저온수 방식은 운전이 안정적이고 온수의 온도나 유량을 조절할 수 있어 유지·관리와 용량제어가 비교적 쉽다.
③ O — 저온수 방식은 고온·고압 열매를 사용하는 방식보다 설비 구성이 단순하여 초기 투자비가 비교적 저렴하다.
④ O — 열원 및 부대설비의 구성이 비교적 간단하고 소형화할 수 있어 기계실의 설치면적이 적게 든다.

오답 포인트

①의 '예열부하가 크다'를 제어가 어렵다는 뜻으로 연결하면 ②를 맞는 설명으로 오인하기 쉽다. 예열이 오래 걸리는 특성과 운전 중 온도·유량 제어의 용이성은 서로 다른 판단 항목이다.

다시 나오면 이렇게 판단

저온수 방식은 '예열은 느리고 손실은 크지만, 저압 운전으로 유지·관리와 용량제어는 쉽다'는 대비를 먼저 적용한다. 이어 초기 투자비와 기계실 면적이 비교적 작다는 경제성·공간 특성을 확인한다.

NoteBase

암기 포인트

저온수 난방은 예열은 불리하고, 관리·제어·비용·공간은 유리하다.

NoteBase

23. 실내 냉방 시 현열취득량은 32 kW, 잠열취득량은 13 kW이고 실내온도는 26 ℃, 상대습도가 50 %일 때 SHF(현열비)로 가장 적절한 것은? (단, 실내공기와 취출공기의 온도차는 10 ℃이다)

① 0.44
② 0.68
③ 0.71
④ 0.83

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 전체 열부하 중 현열부하가 차지하는 비율인 SHF(현열비)를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 현열취득량 $32kW$, 잠열취득량 $13kW$이다.
구해야 할 값: SHF(현열비)이다.
주의할 조건: 실내온도 $26^\circ C$, 상대습도 50%, 실내공기와 취출공기의 온도차 $10^\circ C$는 이미 현열취득량과 잠열취득량이 주어진 이 계산에서는 사용하지 않는다.

사용할 공식

$\mathrm{SHF} = \frac{Q_s}{Q_s + Q_l}$
여기서 Q_s는 현열부하, Q_l은 잠열부하이다. SHF는 전체 열부하에서 현열부하가 차지하는 비율이므로 전체 열부하 $Q_s + Q_l$을 분모로 사용한다.

계산 과정

1. 전체 열부하는 $32 + 13 = 45kW$이다.
2. 현열비를 계산하면 다음과 같다.
$\mathrm{SHF} = \frac{32}{32+13} = \frac{32}{45} = 0.711\ldots$
3. 선지의 소수 둘째 자리 값으로 나타내면 0.71이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 0.44는 계산값 0.71과 다르다. 틀린 값 0.44 → 올바른 현열비는 32/(32 + 13) = 0.71이다.
② X — 0.68은 계산값 0.71과 다르다. 틀린 값 0.68 → 올바른 현열비는 0.71이다.
③ O — 0.71은 32/45 = 0.711…을 소수 둘째 자리로 나타낸 값이므로 옳다.
④ X — 0.83은 계산값 0.71과 다르다. 틀린 값 0.83 → 올바른 현열비는 0.71이다.

오답 포인트

현열비의 분모를 현열취득량만으로 잡거나 현열과 잠열의 관계를 거꾸로 처리하면 안 된다. 분모는 반드시 전체 열부하인 현열취득량과 잠열취득량의 합이다. 또한 실내온도, 상대습도, 취출공기와의 온도차는 부하가 직접 주어진 이 문제의 SHF 계산에는 필요하지 않은 함정 조건이다.

다시 나오면 이렇게 판단

현열취득량과 잠열취득량이 직접 주어지면 먼저 두 값을 더해 전체 열부하를 구하고, 현열취득량을 그 합으로 나눈다. 마지막으로 SHF가 0과 1 사이인지 검산한다.

암기 포인트

현열비는 '현열 ÷ (현열 + 잠열)'이다.

NoteBase

24. 습공기 1 kg에 대한 여러 가지 성질들을 하나의 선도에 나타낸 것을 습공기선도라 한다. 이때 습공기선도에서 확인할 수 없는 성질은 무엇인가?
① 엔탈피
② 노점온도
③ 절대습도
④ 풍속도

정답 4번

출제 포인트

습공기선도로 확인할 수 있는 열역학적 상태량과 선도 밖의 유동 성질을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

습공기선도는 일정한 압력에서 습공기의 상태를 나타내는 선도이다. 두 개의 독립적인 상태량으로 상태점을 정하면 엔탈피, 노점온도, 절대습도 등의 상태량을 읽을 수 있다. 반면 풍속은 공기가 이동하는 빠르기를 나타내는 유동 성질이므로 습공기선도의 상태점만으로는 알 수 없다.

선지별 해설

① X — 엔탈피는 습공기선도에서 상태점을 통과하는 엔탈피선을 이용해 확인할 수 있으므로 '확인할 수 없는 성질'이 아니다. 올바르게는 '엔탈피는 습공기선도에서 확인할 수 있다'이다.
② X — 노점온도는 상태점에서 절대습도를 일정하게 유지한 채 포화곡선까지 이동하여 확인할 수 있으므로 '확인할 수 없는 성질'이 아니다. 올바르게는 '노점온도는 습공기선도에서 확인할 수 있다'이다.
③ X — 절대습도는 상태점의 수분 함유 정도를 나타내는 값으로 습공기선도에서 확인할 수 있으므로 '확인할 수 없는 성질'이 아니다. 올바르게는 '절대습도는 습공기선도에서 확인할 수 있다'이다.
④ O — 풍속은 공기의 이동 속도이며 습공기의 열역학적 상태량이 아니다. 따라서 습공기선도만으로는 확인할 수 없다.

오답 포인트

'공기의 성질'이라는 표현만 보고 모든 공기 관련 값을 습공기선도에서 읽을 수 있다고 생각하기 쉽다.
엔탈피·노점온도·절대습도는 상태량이지만, 풍속은 공기의 운동을 별도로 측정해야 하는 유동량이라는 점이 함정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

선지가 온도·수분량·열에너지처럼 습공기의 상태를 나타내면 선도에서 확인 가능한 값으로 판단한다.
속도·풍량처럼 공기의 이동 자체를 나타내면 습공기선도만으로 확인할 수 없는 값으로 판단한다.

암기 포인트

습공기선도는 상태를 읽고, 풍속은 따로 측정한다.

NoteBase

25. 다음 조건에서 벽체의 실내 측 표면온도는 얼마인가?

- 외기온도 : 0 ℃
- 실내온도 : 20 ℃
- 실내표면 대류 열전달율 : 6 $W/m^2 \cdot K$
- 벽체의 열관류율 : 3 $W/m^2 \cdot K$

① 5 ℃
② 8 ℃
③ 10 ℃
④ 12 ℃

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 열관류율로 벽체를 통과하는 열류를 구한 뒤, 실내 표면 대류 열전달률로 실내 공기와 벽체 표면 사이의 온도 강하를 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 외기온도 $T_o = 0\,^\circ C$, 실내온도 $T_i = 20\,^\circ C$, 실내표면 대류 열전달률 $h_i = 6 W/(m^2 \cdot K)$, 벽체 열관류율 $U = 3 W/(m^2 \cdot K)$이다.
구해야 할 값: 벽체의 실내 측 표면온도 T_{si}이다.
주의할 조건: 열관류율은 실내외 공기 온도차에 대한 전체 열전달계수이고, 실내표면 대류 열전달률은 실내 공기와 실내 측 표면의 온도차에 적용한다.

사용할 공식

벽체를 통과하는 단위면적당 열류는
$q'' = U(T_i - T_o)$
이고, 실내 측 표면에서의 대류 열류는
$q'' = h_i(T_i - T_{si})$
이다. 정상상태에서는 두 열류가 같으므로 이 관계를 사용한다.

NoteBase

계산 과정

1. 벽체를 통과하는 단위면적당 열류를 구한다.

$q'' = 3(20 - 0) = 60 W/m^2$

2. 실내 공기와 실내 측 표면 사이의 온도 강하를 구한다.

$T_i - T_{si} = \frac{q''}{h_i} = \frac{60}{6} = 10K$

3. 실내온도에서 이 온도 강하를 뺀다.

$T_{si} = 20 - 10 = 10\,^\circ C$

선지 판단

① X — $5\,^\circ C$는 계산 결과와 다르다. 올바른 실내 측 표면온도는 $10\,^\circ C$이다.

② X — $8\,^\circ C$는 계산 결과와 다르다. 올바른 값은 $10\,^\circ C$이다.

③ O — 열관류에 의한 열류 $60 W/m^2$를 실내표면 대류 열전달률로 나누면 온도 강하가 $10K$이므로, 표면온도는 $10\,^\circ C$이다.

④ X — $12\,^\circ C$는 계산 결과와 다르다. 올바른 값은 $10\,^\circ C$이다.

오답 포인트

열관류율 U를 실내 측 표면과 외기 사이에만 적용하는 계수로 오해하면 안 된다. U는 실내외 공기 온도차로 전체 열류를 구하는 계수이고, 그 열류를 h_i로 나누어 실내 공기에서 실내 측 표면까지의 온도 강하를 구한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 $q'' = U(T_i - T_o)$로 전체 열류를 구하고, 이어서 $T_{si} = T_i - q''/h_i$로 실내 측 표면온도를 계산한다.
마지막으로 난방 조건에서는 실내 측 표면온도가 실내온도보다 낮고 외기온도보다 높은지 검산한다.

암기 포인트

실내 측 표면온도는 '실내온도 - 실내 표면 열저항에서의 온도 강하'이며, $T_{si} = T_i - q''/h_i$이다.

NoteBase