

제8회(2022년) 건축물에너지평가사 제1차 시험

문제지 유형	A형	제한 시간	120분
수험 번호		성명	

※ 부정행위 방지를 위하여 문제지에 수험번호와 성명을 기재하여 주십시오.

※ 다음 문제를 읽고 알맞은 것을 골라 답안카드의 답란(①, ②, ③, ④)에 표기하십시오.

<1과목> 건물에너지 관계 법규

1. “녹색건축물 조성 지원법”에 따른 녹색건축물 조성의 기본원칙에 해당하는 것을 보기에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㉠ 온실가스 배출량 감축을 통한 녹색건축물 조성
- ㉡ 건축물의 안전, 기능, 환경 및 미관 향상
- ㉢ 기존 건축물에 대한 에너지효율화 추진
- ㉣ 녹색건축물의 조성에 대한 계층 간, 지역 간 균형성 확보

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

2. “녹색건축물 조성 지원법”에 따른 그린리모델링 사업의 범위를 보기에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㉠ 건축물의 에너지성능 향상 또는 효율 개선 사업
- ㉡ 그린리모델링을 위한 건축 자재 및 설비 개발 사업
- ㉢ 그린리모델링 사후관리에 관한 사업
- ㉣ 그린리모델링 사업 발굴, 기획, 타당성 분석에 관한 사업
- ㉤ 기존 건축물을 녹색건축물로 전환하는 사업
- ㉥ 그린리모델링을 통한 에너지절감 예상액의 배분을 기초로 재원을 조달하여 그린리모델링을 하는 사업

- ① ㉠, ㉡
- ② ㉠, ㉡, ㉢, ㉣
- ③ ㉠, ㉢, ㉣, ㉥
- ④ ㉠, ㉢, ㉣, ㉤, ㉥

3. “녹색건축물 조성 지원법”에 따라 녹색건축물 조성 시범사업이 원활하게 추진될 수 있도록 자문할 수 있는 전문가에 해당되지 않는 자는?

- ① 법 제23조제1항에 따른 녹색건축센터의 장
- ② 건축물에너지평가사
- ③ 건축물의 에너지효율등급 및 제로에너지건축물 인증기관의 장
- ④ “기술사법”에 따른 기술사(건축, 에너지 또는 설비 분야)

4. “녹색건축물 조성 지원법”에 따라 국토교통부장관이 녹색건축물 조성 시범사업의 실시에 필요한 지원을 결정할 때 고려사항으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 안정적이고 효율적이며 환경친화적인 에너지 공급 구조
- ② 건축물의 온실가스 배출량 감소 정도
- ③ 실효적인 녹색건축물 조성 기준 개발 가능성
- ④ 국가 및 지방자치단체의 녹색건축물 조성 목표 설정 기여도

5. “녹색건축물 조성 지원법”에 따라 건축물 에너지 효율등급 인증제 및 제로에너지건축물 인증제의 운영과 관련하여 국토교통부와 산업통상자원부의 공동부령으로 정하는 사항을 보기에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㉠ 수수료
- ㉡ 인증기관 및 운영기관의 지정 기준, 지정 절차 및 업무범위
- ㉢ 인증받은 건축물에 대한 점검이나 실태조사
- ㉣ 인증 결과의 표시 방법
- ㉤ 인증 평가에 대한 건축물에너지평가사의 업무범위

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

6. “녹색건축물 조성 지원법 시행규칙”의 별지 서식으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 에너지절약계획서
- ② 에너지절약계획 설계 검토서
- ③ 건축물 에너지 소비량 보고서
- ④ 건축물 에너지 평가서

7. “녹색건축물 조성 지원법”에 따른 건축물에너지평가사에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 건축물 에너지효율등급 인증평가 업무를 하려면 전문기관의 장이 실시하는 실무교육을 3개월 이상 받아야 한다.
- ② “건축물에너지평가사”란 건축물 에너지효율등급 인증평가 등 건축물의 건축·기계·전기·신재생 분야의 효율적인 에너지 관리를 위한 업무를 하는 사람으로서 제31조에 따라 자격을 취득한 사람을 말한다.
- ③ 건축물 에너지소비총량평가 업무는 인증기관에 소속되거나 등록된 건축물에너지평가사가 수행하여야 한다.
- ④ 건축물에너지평가사는 그린리모델링 사업자의 등록기준(인력기준)에 포함된다.

8. “에너지이용 합리화법”에 따라 에너지진단을 받아야 하는 대상으로 가장 적절한 것은?

- ① “건축법 시행령”에 따른 의료시설 중 병원으로 연간 에너지사용량이 5천 톤오이인 사업장
- ② “전기사업법”에 따른 전기사업자가 설치하는 발전소로 연간 에너지사용량이 20만 톤오이인 사업장
- ③ “건축법 시행령”에 따른 아파트로 연간 에너지사용량이 1만 톤오이인 사업장
- ④ “산업집적활성화 및 공장설립에 관한 법률”에 따른 지식산업센터로 연간 에너지사용량이 5천 톤오이인 사업장

9. “에너지이용 합리화법”에 따라 등록된 에너지절약 전문기업에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 전문기업 등록기준에는 장비, 자산 및 기술 인력이 포함되어 있다.
- ② 등록기준 미달로 등록이 취소된 전문기업은 등록 취소일부터 2년이 지나지 아니하면 다시 등록을 할 수 없다.
- ③ 도시개발사업의 에너지사용계획 수립 대행자가 될 수 있다.
- ④ 정당한 사유 없이 등록한 후 2년 이상 계속하여 사업 수행실적이 없는 경우에는 등록을 취소할 수 있다.

10. “에너지이용 합리화법” 및 “공공기관 에너지이용 합리화 추진에 관한 규정”에 따른 냉난방온도의 제한 온도에 대한 기준으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 공공기관의 업무시설은 냉방설비 가동 시 평균 28 °C 이상으로 실내온도를 유지하여야 한다.
- ② “의료법”에 따른 의료기관의 실내구역은 냉난방 온도의 제한온도를 적용 하지 않을 수 있다.
- ③ 민간 판매시설의 경우 냉방온도의 제한온도 기준은 26 °C 이상이다.
- ④ 공공기관이 계약전력 5 % 이상의 에너지저장장치(ESS)를 설치한 경우에는 탄력적으로 실내온도를 유지할 수 있다.

11. “에너지이용 합리화법”에 따른 에너지다소비사업자에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 산업통상자원부장관은 에너지다소비사업자에게 에너지손실요인의 개선을 명할 수 있다.
- ② 에너지다소비사업자란 연료·열 및 전력의 연간 사용량의 합계가 2천 톤오이 이상인 자를 말한다.
- ③ 연간 에너지사용량이 20만 톤오이 이상인 자는 구역별로 부분진단을 받을 수 있다.
- ④ 연간 에너지사용량이 1만 톤오이 이상인 자는 에너지관리시스템을 설치하여야 한다.

12. 다음 보기 중 “효율관리기자재 운용규정”이 적용되는 효율관리기자재에 해당되는 품목만 고른 것은?

<보 기>	
㉠ 삼상유도전동기	㉡ 무정전전원장치
㉢ 펌프	㉣ 전기냉방기
㉤ 직화흡수식냉온수기	㉥ 산업·건물용 보일러
㉦ 전기온풍기	㉧ 폐열회수형 환기장치

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

13. “에너지법”에 따른 에너지열량 환산기준에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① “석유환산톤”이란 원유 1톤(t)이 갖는 열량으로 10^6 kcal를 말한다.
- ② 석탄의 발열량은 건식을 기준으로 한다. 다만, 코크스는 인수식을 기준으로 한다.
- ③ 전기의 열량 환산기준값은 소비기준이 발전 기준보다 크다.
- ④ 도시가스 단위인 Nm^3 은 $20\text{ }^\circ C$ 1기압(atm) 상태의 부피 단위(m^3)를 말한다.

14. “건축법”에 따라 소리를 차단하는데 장애가 되는 부분이 없도록 경계벽을 설치하여야 하는 건축물의 용도 및 기준으로 가장 적절한 것은?

- ① 다중주택의 실 간 경계벽
- ② 업무시설의 사무실 간 경계벽
- ③ 학교의 교실 간 경계벽
- ④ 도서관의 열람실 간 경계벽

15. “건축법”에서 건축물의 설계 및 공사감리 시 건축 설비 분야별 관계전문기술자의 협력을 받아야 하는 건축물(국토교통부령으로 정하는 에너지를 대량으로 소비하는 건축물)로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 해당 용도에 사용되는 바닥면적의 합계가 2천 제곱미터인 실내수영장
- ② 해당 용도에 사용되는 바닥면적의 합계가 2천 제곱미터인 의료시설
- ③ 해당 용도에 사용되는 바닥면적의 합계가 2천 제곱미터인 기숙사
- ④ 해당 용도에 사용되는 바닥면적의 합계가 2천 제곱미터인 판매시설

16. “건축법”에 따른 거실의 채광 및 환기에 대한 기술 중 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 숙박시설의 객실은 각층 바닥면적의 10분의 1 이상의 채광창을 설치하여야 한다.
- ② 의료시설의 병실은 기계환기장치가 설치되어 있는 경우 환기창을 설치하지 않아도 된다.
- ③ 기계환기장치 및 중앙관리방식의 공기조화설비가 없는 학교 교실의 경우 교실 바닥면적의 20분의 1 이상의 환기창을 설치하여야 한다.
- ④ 수시로 개방할 수 있는 미단어로 구획된 2개의 거실은 이를 1개의 거실로 본다.

17 “건축법”에 따라 국토교통부 장관이 고시하는 “지능형건축물 인증기준”으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 인증신청 절차
- ② 인증기준 및 절차
- ③ 수수료
- ④ 인증표시 홍보기준

18. “건축법”에 따른 용어 정의로 가장 적절한 것은?

- ① “지하층”이란 건축물의 바닥이 지표면 아래에 있는 층으로서 바닥에서 지표면까지 최대높이가 해당 층 높이의 2분의 1 이상인 것을 말한다.
- ② “리모델링”이란 건축물의 노후화를 억제하거나 기능향상을 위하여 대수선하거나 일부를 증축 또는 개축하는 행위를 말한다.
- ③ “방화구조”란 화재에 견딜 수 있는 성능을 가진 구조로서 국토교통부령으로 정하는 기준에 적합한 구조를 말한다.
- ④ “난연재료”란 불에 타지 아니하는 성능을 가진 재료로서 국토교통부령으로 정하는 기준에 적합한 재료를 말한다.

19. “건축물의 설비기준 등에 관한 규칙”에 따라 기계환기 설비를 설치하여야 하는 다음 보기의 다중이용시설 중 필요환기량(m³/인·h)이 큰 용도 순으로 나열한 것은?

<보 기>

㉠ 지하시설 중 지하역사
㉡ 문화 및 집회시설
㉢ 교육연구시설

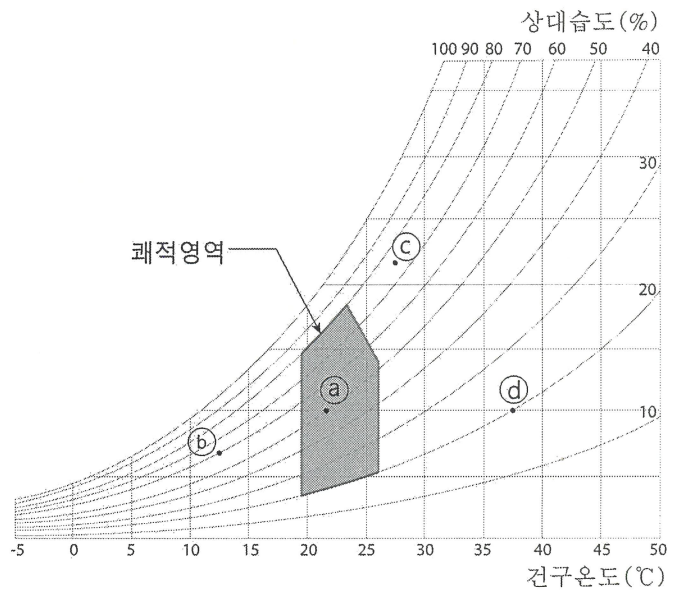
- ① ㉢ > ㉠ > ㉡
- ② ㉢ > ㉡ > ㉠
- ✓ ③ ㉡ > ㉠ > ㉢
- ④ ㉡ > ㉢ > ㉠

20. “건축물의 설비기준 등에 관한 규칙”에서 온수 온돌의 단열층에 대한 설명 중 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 단열재는 내열성 및 내구성이 있어야 하며, 단열층 위의 적재하중 및 고정하중에 버틸 수 있는 강도를 가지거나 그러한 구조로 설치되어야 한다.
- ② 온수온돌의 배관층에서 방출되는 열이 바탕층 아래로 손실되는 것을 방지하기 위하여 배관층과 바탕층 사이에 단열재를 설치하는 층을 말한다.
- ③ 바탕층의 축열을 직접 이용하는 심야전기이용 온돌의 경우에는 단열재를 바탕층 아래에 설치할 수 있다.
- ④ 최하층 바닥인 경우, 단열층의 열저항은 해당 바닥에 요구되는 열관류저항의 50 % 이상이어야 한다.

<2과목> 건축환경계획

21. 다음 그림은 패시브 건축 계획 수립을 위한 건물 생체기후도(building bioclimatic chart)를 나타낸 것이다. 보기 중 ㉠~㉣ 지점별 패시브 전략이 적절하게 선정된 것을 모두 고른 것은?



<보 기>

㉠ : 외부차양
㉡ : 트롬월 (trombe wall)
㉢ : 증발냉각
㉣ : 축열냉각 (thermal mass)

- ① ㉠, ㉡
- ② ㉠, ㉡, ㉣
- ③ ㉢
- ④ ㉡, ㉣

22. 체적에 비해 지붕면적이 큰 대형 판매시설의 냉방 및 난방에너지를 모두 절감하는데 효과적인 패시브 건축 기법으로 가장 적절한 것은? (단, 해당 건축물은 우리나라 중부지역에 위치함)

- ① 지붕을 남향으로 10~20° 경사지게 계획한다.
- ② 교목과 관목 등으로 이루어진 옥상녹화를 조성한다.
- ③ 반사율이 높은 흰색 마감재를 사용하여 쿨루프(cool roof)를 조성한다.
- ④ 지붕면 위에 파고라(pergola) 형태의 고정 구조물을 설치한다.

23. 다음 보기 중 건물에너지 해석에 대한 설명으로 적절하지 않은 것을 모두 고른 것은?

- <보 기>
- ㉠ 에너지 요구량은 단열 등의 패시브적 요소로 절감이 가능하다.
 - ㉡ 에너지 소요량은 에너지 요구량보다 항상 크다.
 - ㉢ 1차 에너지 소요량은 에너지 소요량보다 항상 크다.
 - ㉣ 건물에너지의 동적 해석을 위해서는 기상데이터가 반드시 필요하다.
 - ㉤ 건물에너지의 해석 방법 중 대표적인 정적 해석 방법으로는 도일법(degree-day method)이 있다.

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

24. 건물 외피계획에 관한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 차폐계수(SC)는 3 mm 투명유리 대비 태양 에너지 취득량의 비율로 구한다.
- ② 유리와 창틀에서 발생하는 전도, 대류, 복사 열전달 저항을 높여 창의 열관류율을 낮출 수 있다.
- ③ 구조체의 열용량은 냉난방부하와 실내온도 변화에 영향을 미친다.
- ④ 로이유리는 유리에 투명금속피막 코팅으로 대류열을 반사하여 실내층의 열을 보존한다.

25. 창을 통한 열전달에 관한 다음 설명 중 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 창을 통한 열전달량은 일조시간과 정비례 관계이다.
- ② 유리의 차폐계수(SC)는 태양열취득률(SHGC)보다 언제나 크다.
- ③ 차폐계수가 높은 창호를 설치하면 겨울철 일사 획득량을 증가시킬 수 있다.
- ④ 우리나라에서 북측면에 설치하는 복층유리의 로이코팅은 실외측 유리보다 실내측 유리에 하는 것이 난방에 유리하다.

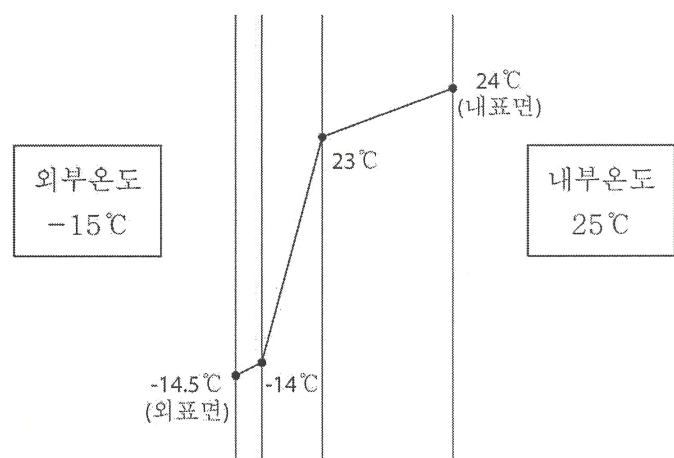
26. 건물 외피의 열전달에 관한 다음 기술 중 적절하지 않은 것은?

- ① 외피의 열관류율 값이 클수록 단열성능이 좋지 않다.
- ② 외피 구성요소 중 열전도율이 가장 높은 재료에서 온도기울기가 가장 급하게 나타난다.
- ③ 실온을 외기온에 가깝게 설정할수록 벽체를 통한 열전달량은 감소한다.
- ④ 외피의 표면 대류열전달저항은 풍속이 높을수록 낮아진다.

27. 단열계획과 관련하여 다음 설명 중 가장 적절한 것은?

- ① 열저항이 큰 재료일수록 타임랙(time-lag) 또한 크게 나타난다.
- ② 공기층이 두꺼워질수록 공기층에 의한 열저항은 커진다.
- ③ 동일한 콘크리트 벽체라도 내단열 구조인 경우와 외단열 구조인 경우의 타임랙(time-lag)은 다르게 나타난다.
- ④ 저항형 단열은 열용량이 큰 재료를 사용할수록 저항효과가 높아진다.

28. 겨울철 외벽 내부의 정상상태 온도 분포가 다음 그림과 같은 경우, 이에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은? (단, 벽체는 모두 고체 재료로 구성되어 있으며, 실외표면열전달저항은 $0.05 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ 임)



- ① 이 벽체의 온도차이비율(TDR)은 0.025 이다.
- ② 이 벽체의 열관류율은 $0.25 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ 이다.
- ③ 단열재 층의 열저항은 $3.50 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ 이다.
- ④ 정상상태 조건에서 전체 부위의 열저항 변화가 없다면 실내 온도가 $20 \text{ }^\circ\text{C}$ 로 변경되어도 온도 차이비율(TDR)은 변하지 않는다.

29. 다음 조건을 갖는 외기의 직접 면하는 외벽 구성체에서 단열성능 향상을 위한 대안으로 가장 우수한 것은? (단, 일사의 영향은 고려하지 않음)

<조 건>

- 창면적비 : 45 %
- 창호(창세트) 열관류율 : 1.500 W/m²·K
- 벽체 열관류율 : 0.240 W/m²·K

- ① 열관류율 1.200 W/m²·K의 창호로 교체한다.
- ② 창면적비를 35 %로 변경한다.
- ③ 벽체에 10 m²·K/W의 열저항 층을 추가한다.
- ④ 창면적비를 40 %로 변경하고 벽체의 열관류율을 0.150 W/m²·K로 보강한다.

30. 다음 조건에서 침기에 따른 현열부하와 잠열부하의 합은?

<조 건>

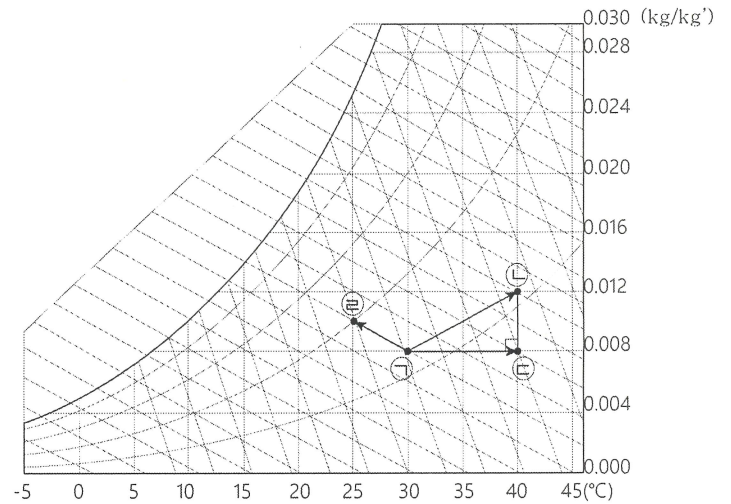
- 실내 온도 : 20 °C
- 실내 절대습도 : 0.009 kg/kg'
- 외기 온도 : 2 °C
- 외기 절대습도 : 0.003 kg/kg'
- 침기량 : 26 m³/h
- 공기의 밀도 : 1.2 kg/m³
- 공기의 정압비열 : 1.0 kJ/kg·K
- 공기의 증발잠열 : 2,500 kJ/kg

- ① 169 W
- ② 220 W
- ③ 286 W
- ④ 1,456 W

31. 외기에 직접 면하는 공동주택 외벽의 동절기 결로 방지 계획에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 벽체 내부결로를 방지하기 위해 단열재를 방습층보다 고온측에 위치시킨다.
- ② 벽체 내부결로를 방지하기 위해 벽체 내부의 수증기압이 포화수증기압보다 낮게 유지될 수 있도록 계획한다.
- ③ 벽체 각 재료층의 투습계수가 외부로 갈수록 낮아지게 구성하면 내부결로 방지에 유리하다.
- ④ 단열재를 구조체의 실내측에 설치하는 것보다 외부측에 설치하는 것이 실내 표면결로 발생 방지에 유리하다.

32. 다음 습공기선도에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은?



- ① A에서 C으로 공기상태 변화 시 현열과 잠열이 동시에 증가한다.
- ② B에서 D으로 공기상태 변화 시 노점온도는 변화하지 않는다.
- ③ A에서 C으로 공기상태 변화 시 현열비가 B에서 D으로 상태 변화 시 현열비보다 크다.
- ④ B에서 D으로 공기상태 변화 시 엔탈피는 동일하다.

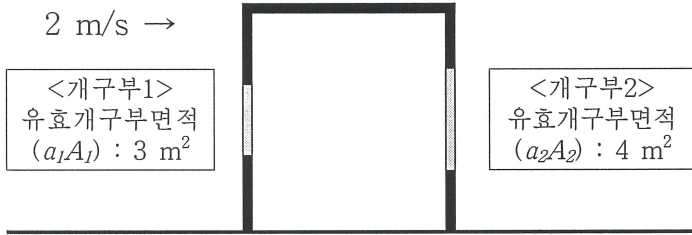
33. 외기온도가 35 °C 일 때, 표면열전달계수가 20 W/m²·K, 일사흡수율이 0.4, 상당외기온도가 45 °C인 수직 불투명 벽체와 같은 면에 있는 유리를 통해 획득되는 일사부하가 250 W/m² 일 때, 이 유리의 SHGC는?

- ① 0.4
- ② 0.5
- ③ 0.6
- ④ 0.7

34. 다음 차양장치(shading device) 계획에 대한 설명 중 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 우리나라에서 정북방위를 바라보는 창문에는 연중 직사광선이 도달하지 않으므로 차양장치 설치를 고려할 필요가 없다.
- ② 진태양시를 기준으로 차양장치를 계획하는 경우에는 경도를 고려할 필요가 없다.
- ③ 형태가 동일한 경우에는 실내차양장치보다 외부차양장치가 냉방부하 절감에 효과적이다.
- ④ 격자형루버는 수평·수직 차양장치의 장점을 모두 가진다.

35. 다음 그림과 같은 건물 조건에서 건물 전후 개구부 부위의 압력차가 3.6 Pa로 발생될 경우 바람에 의한 환기량으로 가장 적절한 것은? (단, 공기의 밀도는 1.2 kg/m^3 로 함)



- ① $0.49 \text{ m}^3/\text{s}$
- ② $4.38 \text{ m}^3/\text{s}$
- ③ $5.88 \text{ m}^3/\text{s}$
- ④ $12.25 \text{ m}^3/\text{s}$

36. 자연환기에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 실내 기류속도 증가를 위해서는 유입구의 크기를 유출구보다 크게 하는 것이 좋다.
- ② 외기온도가 실내온도보다 높더라도 자연환기를 도입하여 재실자의 온열쾌적감을 향상시킬 수 있다.
- ③ 바람의 영향이 없는 경우 실내외 온도차가 작을수록 자연환기량도 많아진다.
- ④ 연돌효과(stack effect)에 의한 자연환기량은 개구부 사이의 높이차가 작고 개구부의 크기가 클수록 많아진다.

37. 다음 조건을 갖는 실에서 실내 절대습도가 0.015 kg/kg '로 유지되고 있는 경우, 실내 절대습도를 0.012 kg/kg '까지 낮추기 위해 추가로 도입해야 하는 최소 환기량으로 가장 적절한 것은?

<조 건>

- 실내 수증기발생량 : 0.54 kg/h
- 환기량 : $50 \text{ m}^3/\text{h}$
- 공기밀도 1.2 kg/m^3

- ① $25 \text{ m}^3/\text{h}$
- ② $30 \text{ m}^3/\text{h}$
- ③ $50 \text{ m}^3/\text{h}$
- ④ $75 \text{ m}^3/\text{h}$

38. $10 \text{ m} \times 12 \text{ m}$ 크기의 사무실에서 총 광속 $2,000 \text{ lm}$ 인 매입 조명기구를 이용하여 작업면 평균조도를 500 lux 로 하고자 하는 경우, 필요한 최소 조명기구의 개수는? (단, 조명률은 62% , 보수율은 80%)

- ① 10 개
- ② 16 개
- ③ 31 개
- ④ 61 개

39. 다음 중 건강한 시각환경을 조성하기 위한 방법으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 공간의 특징에 맞는 적절한 작업조도로 설계하고 주광률(DF)은 대략 $2\sim5 \%$ 로 한다.
- ② 눈부심을 방지하기 위해 광원이 시야에 보이지 않도록 설계한다.
- ③ 주변환경 대비 작업면 휘도를 최대한 높여 큰 휘도대비효과를 유지할 수 있도록 계획한다.
- ④ 자연채광을 최대한 도입하고 밝기가 부족한 공간에 상시보조 인공조명(PSALI)을 도입해 균제도를 향상시킨다.

40. 자연채광계획에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 전체 창의 면적과 설치 높이가 같다면 여러 면에 분할된 창보다 1개의 창으로 채광을 집중시키는 것이 효과적이다.
- ② 주광률은 실의 형태, 개구부의 형상 및 위치 등에 따라 달라진다.
- ③ 일반적으로 천창채광방식은 측창채광방식 보다 균제도 향상에 유리하다.
- ④ 실내 자연채광 유입 경로는 직사광, 지형지물 반사광, 천공확산광으로 구분된다.

<3과목> 건축설비시스템

41. 표준 증기압축식 냉동 사이클의 각 요소에서 일어나는 과정으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 압축기 : 등엔트로피 과정
- ② 응축기 : 등압 과정
- ③ 팽창밸브 : 등엔트로피 과정
- ④ 증발기 : 등압 과정

42. 가스엔진히트펌프(GHP)에 대한 설명 중 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 냉방 시 외기온도가 낮아지면 응축압력이 낮아진다.
- ② 난방 시 외기온도가 낮아지면 증발압력이 낮아진다.
- ③ 냉방 시 외기온도가 낮아지면 냉방 COP가 높아진다.
- ④ 난방 시 외기온도가 낮아지면 난방 COP가 높아진다.

43. 내경 25 mm의 보일러 입구 관을 통하여 물이 평균 속도 2 m/s로 보일러에 공급된다. 공급되는 물의 엔탈피는 h_1 (kJ/kg), 출구 증기의 엔탈피는 h_2 (kJ/kg)인 경우 보일러의 열전달률은? (단, 보일러 입구의 물의 밀도는 1 kg/L)

- ① 약 $0.98 \times (h_2 - h_1)$ kW
- ② 약 $0.42 \times (h_2 - h_1)$ kW
- ③ 약 $0.98 \times (h_2 - h_1)$ MW
- ④ 약 $0.42 \times (h_2 - h_1)$ MW

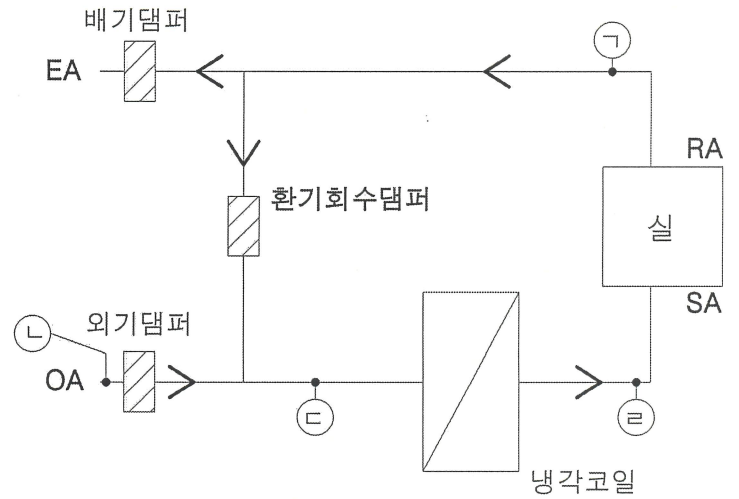
44. 증기압축식 냉동기의 냉매에 관한 설명 중 가장 적절하지 않은 것은?

- ① ODP는 오존층파괴지수로 냉매구성 원소 중 탄소(C)가 오존층 파괴의 주 원인이다.
- ② R22의 ODP는 R12보다 낮다.
- ③ GWP는 지구온난화지수를 나타내며, R22의 GWP는 이산화탄소의 100배 이상이다.
- ④ R32의 GWP는 R22 보다 낮다.

45. COP가 1.1인 가스직화식 흡수식 냉동기를 사용하는 빌딩에서 냉방용 가스 단가(원/Nm³)가 20 % 인상되는 것에 대비하여 기기 교체를 계획하고 있다. 가스 단가 인상 후에도 냉방 가스비용을 인상 전과 동일하거나 더 낮게 유지하기 위해서 신규 흡수식 냉동기의 COP는 얼마 이상이어야 하는가? (단, 냉방 가스비용은 가스 사용량에 비례하는 것으로 가정)

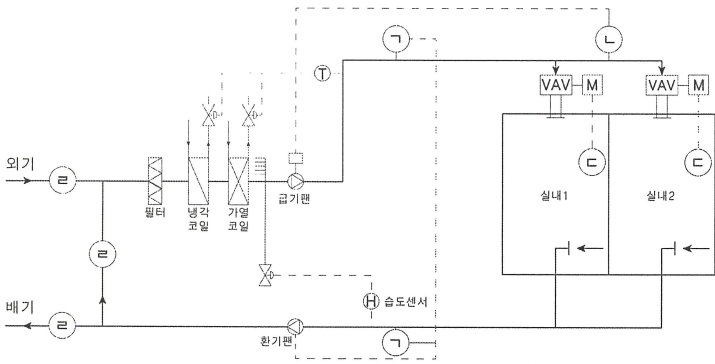
- ① 1.20 ② 1.26
- ③ 1.32 ④ 1.38

46. 다음 그림은 냉방 시 사무실의 공조계통도이다. 이 공조시스템에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?



- ① ㉡점의 엔탈피를 줄이기 위해 폐열회수설비를 설치한다.
- ② 외기댐퍼를 더 열어 외기도입량을 증가시킬 경우 습공기 선도상의 ㉡점은 ㉠점에 가까워진다.
- ③ 전외기 운전 시 ㉠점의 엔탈피와 ㉡점의 엔탈피는 동일하다.
- ④ ㉠점의 엔탈피가 ㉡점의 엔탈피보다 작을 때 외기냉방운전을 할 수 있다.

47. 다음 그림과 같은 변풍량시스템의 제어계통도에서 ㉠~㉤ 위치에 설치하여야 할 측정 또는 제어기기 명칭이 바르게 연결되지 않은 것은?



- ① ㉠ 속도센서(풍량측정장치)
- ② ㉡ CO₂ 농도 센서
- ③ ㉢ 서모스탯(온도측정센서)
- ④ ㉣ 전동풍량조절댐퍼

48. 다음 보기와 같은 열교환 방식을 갖는 폐열회수기의 종류는?

<보 기>

배기되는 공기에 포함된 열이 배기쪽의 작동 유체를 가열하여 증발시키면 증발된 작동 유체는 급기 쪽으로 이동하여 급기에 열을 전달하는 방식

- ① 판형 열교환식
- ② 로터형 열교환식
- ③ 히트파이프형 열교환식
- ④ 모세송풍기형 열교환식

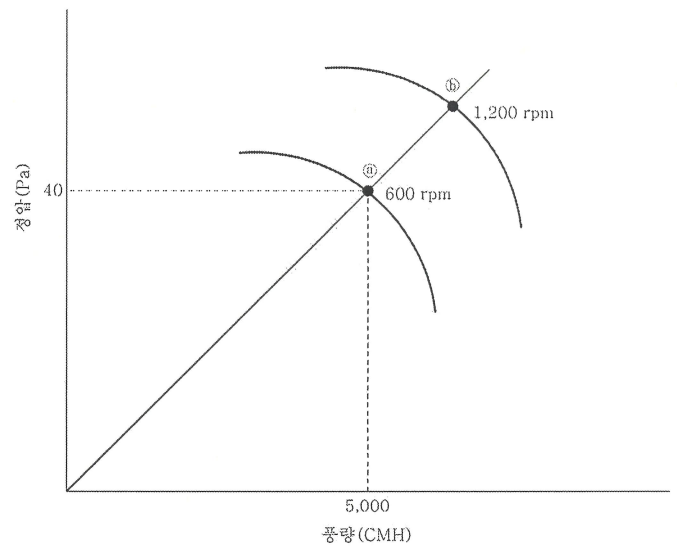
49. 다음과 같은 조건일 때, 코일에서 제거되는 전열량에 대한 현열량의 비는?

<조 건>

- ㉠ 코일 입구공기의 온도 : 35 °C
- ㉡ 코일 입구공기의 엔탈피 : 72 kJ/kg
- ㉢ 코일 출구공기의 온도 : 17 °C
- ㉣ 코일 출구공기의 엔탈피 : 42 kJ/kg
- ㉤ 공기의 비열 : 1.01 kJ/kg·K

- ① 0.606
- ② 0.701
- ③ 0.806
- ④ 0.901

50. 원심송풍기의 운전점이 그림과 같이 ㉠점에서 작동하고 있다. 회전속도가 ㉠점 600 rpm에서 ㉡점 1,200 rpm으로 증가했을 때 정압은 약 몇 Pa로 되는가?



- ① 40 Pa
- ② 80 Pa
- ③ 160 Pa
- ④ 320 Pa

51. 근래 수용가가 사용하는 각종 기기가 정밀해지면서 전력의 품질에 대한 수용가의 요구가 증대되고 있다. 그러므로 종래 전력품질 평가의 지표인 전압과 주파수 이외에도 다른 종류의 평가 지표가 사용되고 있다. 다음 중 전력품질을 평가하는데 사용되지 않는 것은?

- ① 캐스케이딩 (cascading)
- ② 고조파 (harmonics)
- ③ 플리커 (flicker)
- ④ 서지 (surge)

52. 다음 중 전력수요관리의 유형이 아닌 것은?

- ① 기저부하감소
- ② 최대부하이전
- ③ 가변부하조성
- ④ 전략적 소비절약

53. 전압비 20:1의 단상변압기 3대로 1차측을 Δ 결선하고 2차측을 Y결선하여, 1차측에 선간전압 2,200 V를 가했을 때의 무부하 2차측 선간전압은?

- ① 180 V
- ② 190.5 V
- ③ 200 V
- ④ 210.5 V

54. 어떤 건물에서 전력을 수전해서 저압으로 옥내 배전하고자 한다. 이 건물 내에 설치된 총 설비 부하 용량은 1,000 kW이고 수용률은 60 %라고 한다면 이 건물에 전력을 공급하기 위한 변압기의 용량으로 다음 중 가장 적절한 것은? (단, 이 건물 내 설비 부하의 종합 역률은 0.85(지상)임)

- ① 200 kVA
- ② 300 kVA
- ③ 500 kVA
- ④ 750 kVA

55. 건축물의 실내조명설비에 적용되는 효율적인 에너지 절약 방안으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 층별 개별 소등 스위치의 설치
- ② 자연광이 들어오는 창측 조명제어의 채택
- ③ 조명기구의 배광방식으로 간접조명방식의 채택
- ④ 조도 자동조절 조명기구의 설치

56. 어느 사무실에 연간 4,000시간을 사용하는 40 W 형광램프 2등용 조명기구 100세트가 설치되어 있는데, 이를 18 W LED 직관형램프 2등용 조명기구 100세트로 교체한 경우에 단순투자회수기간은 몇 년인가? (단, 계산 시 적용 전기요금은 120원/kWh, LED 직관형램프 2등용 조명기구 세트의 교체 설치비용은 90,000원/세트이며, 소수점 둘째자리에서 반올림 함)

- ① 4.5 년 ② 4.3 년
- ③ 4.1 년 ④ 4.0 년

57. 최대 출력(P_{max})이 400 W인 태양광 모듈의 표면 온도가 60 °C일 때, 다음 조건에서 이 모듈의 출력은?

<조 건>

- 모듈에 입사되는 일사량 : 800 W/m²
- 모듈의 최대출력 온도계수 : -0.38 %/°C
- 태양광 모듈의 표준 시험조건 (Standard Test Condition)
 - 일사량 : 1,000 W/m²
 - 모듈 표면온도 : 25 °C

- ① 247.0 W
- ② 277.4 W
- ③ 308.8 W
- ④ 320.0 W

58. 태양열 이용 설비에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 집열판에 적용되는 파장 선택 흡수막(selective coating)은 집열판의 태양에너지 흡수율과 방사율을 높인다.
- ② 평판형 집열기의 열손실을 낮추기 위해 집열판 후면에 단열재를 적용한다.
- ③ 진공관형 집열기는 대류열손실이 낮아 평판형 집열기에 비해 단위면적당 태양열 집열 효율이 높다.
- ④ 액체식 태양열 집열기의 동파 방지를 위해 열 매체에 부동액을 혼합하여 사용한다.

59. 태양광 발전(PV) 설비와 관련한 설명 중 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 태양광 모듈의 발전 특성을 나타내는 I-V 곡선을 통해 모듈의 최대 출력을 파악할 수 있다.
- ② 인버터는 태양광 어레이에서 발생된 직류 전력을 교류 전력으로 변환시키는 역할을 한다.
- ③ 건물일체형 태양광발전(BIPV) 시스템에서 통풍 구조를 적용하면 발전 효율을 증진시키는데 효과적이다.
- ④ 역전류방지 다이오드(blocking diode)는 부분 음영에 의한 모듈의 핫 스팟(hot spot) 현상을 방지하기 위해 설치한다.

60. 지열히트펌프 시스템에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 혹한기 운전 시 공기열원히트펌프보다 난방 COP가 높다.
- ② 지중온도가 상승하면 냉방 COP가 높아진다.
- ③ 지중열교환 방식에 따라 밀폐형 시스템과 개방형 시스템으로 구분된다.
- ④ 난방 시 지중열교환기는 증발기측이 된다.

<4과목> 건물 에너지효율설계·평가

※ 문항의 '에너지성능지표'는 건축물의 에너지절약설계기준 [별지 제1호 서식] '2.에너지성능지표'를 의미

61. “건축물 에너지효율등급 인증 및 제로에너지건축물 인증에 관한 규칙”에 따라 건축물 에너지효율등급 인증 및 제로에너지건축물 인증을 신청할 수 있는 주체로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 건축주
- ② 건축물 소유자
- ③ 건축사(건축주나 건축물 소유자가 인증 신청에 동의하는 경우)
- ④ 시공자(건축주나 건축물 소유자가 인증 신청에 동의하는 경우)

62. 건축물 에너지효율등급 인증 및 제로에너지건축물 인증을 동시에 신청하는 경우에 제출하는 서류가 아닌 것은?

- ① 공사가 완료되어 이를 반영한 건축, 기계, 전기, 신에너지 및 재생에너지 관련 최종설계도면
- ② 1++등급 이상의 건축물 에너지효율등급 인증서 사본
- ③ 건축물에너지관리시스템(“녹색건축물 조성 지원법” 제6조의2제2항에 따른 건축물에너지관리시스템) 또는 전자식 원격검침계량기 설치도서
- ④ 제로에너지건축물 예비인증서 사본(예비인증을 받은 경우)

63. 다음은 비주거건축물의 ECO2 평가결과이다. 건축물 에너지효율등급(㉠) 및 에너지자립률(㉡)로 가장 적절한 것은?

(단위 : kWh/m²·년)

1차에너지생산량(태양광)	12.7
1차에너지소요량	145.3
등급산출용 1차에너지소요량	138.8

- ① ㉠ 1+등급, ㉡ 9.15 %
- ② ㉠ 1++등급, ㉡ 8.74 %
- ③ ㉠ 1++등급, ㉡ 8.04 %
- ④ ㉠ 1++등급, ㉡ 8.38 %

64. 다음은 신축 업무시설의 제로에너지건축물 인증을 위한 사전 분석결과이다. 에너지자립률 20 % 이상을 만족하기 위해 대지 내 태양광의 신재생에너지생산량을 최소 얼마 이상 추가로 확보하여야 하는가?

<분석 결과>

- 적용된 신재생에너지 : 태양광발전시스템
- 대지 내 태양광 신재생에너지생산량 : 6,000 kWh/년
- 해당 1차 에너지환산계수 : 2.75
- 평가면적 : 1,000 m²
- 단위면적당 1차에너지소비량 : 137.5 kWh/m²·년

- ① 4,000 kWh/년
- ② 5,000 kWh/년
- ③ 6,000 kWh/년
- ④ 10,000 kWh/년

65. “건축물 에너지효율등급인증제도 운영규정” 상에서 규정하고 있는 건축물 용도프로필 요소로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 운전 종료시간
- ② 조명시간
- ③ 급탕요구량
- ④ 최소요구조도

66. “건축물의 에너지절약설계기준”에 따른 전기설비 부분의 용어 정의로 옳은 것은?

- ① “수용률”이라 함은 최대 수용전력에 대한 부하 설비 용량의 백분율을 말한다.
- ② “역률개선용 콘덴서”라 함은 역률을 개선하기 위하여 변압기 또는 전동기 등에 직렬로 설치하는 콘덴서를 말한다.
- ③ “전압강하”라 함은 인입전압 또는 변압기 2차 전압과 부하측전압과의 차를 말한다.
- ④ “자동절전멀티탭”이라 함은 순시전력저감우수 제품으로 등록된 자동절전멀티탭을 말한다.

67. 에너지성능지표 전기설비부문에서 적용여부만으로 기본 배점을 획득할 수 있는 항목이 아닌 것은?

- ① 승강기에 고효율 유도전동기를 설치한다.
- ② 최대수요전력 관리를 위한 최대수요전력 제어 설비를 설치한다.
- ③ 비주거 건축물의 경우 실내 조명설비에 대해 회로별 자동제어설비를 채택하며 전체 조명 전력의 40 %이상이 되게 한다.
- ④ 옥외등의 조명은 고효율제품인 LED를 사용하고 격등 조명 및 자동 점멸기에 의한 점소등이 가능하도록 구성한다.

68. “건축물의 에너지절약설계기준”에 따라 다음 조건을 활용하여 보일러 효율을 구하시오.

<장비일람표>

장비명	사용연료	정 격	
		용 량	연료소비량
보일러-1	도시가스(LNG)	150 kW	15 Nm ³ /h
보일러-2	보일러등유	150 kW	17 L/h

<연료발열량>

연료	저위발열량	고위발열량
도시가스(LNG)	38.9 MJ/Nm ³	43.1 MJ/Nm ³
보일러등유	34.2 MJ/L	36.7 MJ/L

- ① 보일러-1 : 83.53 % , 보일러-2 : 92.54 %
- ② 보일러-1 : 86.55 % , 보일러-2 : 92.54 %
- ③ 보일러-1 : 83.53 % , 보일러-2 : 92.88 %
- ④ 보일러-1 : 86.55 % , 보일러-2 : 92.88 %

69. 기존 건축물의 냉방설비를 전동식 터보냉동기에서 가스직화식 흡수식 냉동기로 변경하였을 때 예상되는 설명으로 가장 적절하지 않은 것은? (단, 냉동기 용량은 동일함)

- ① 냉각수 펌프 용량이 감소한다.
- ② 하절기 전력 사용량 감소로 수변전설비 용량을 줄일 수 있다.
- ③ 에너지성능지표 기계설비부문 10번 항목 전기 대체냉방설비의 냉방용량 담당비율이 높아진다.
- ④ 에너지소비총량제에 따른 에너지소요량평가 시 주 연료 변경에 따라 상대적으로 낮은 1차에너지 환산계수가 적용된다.

70. “건축물의 에너지절약설계기준” 건축부문의 의무 사항이다. ㉠~㉣에 바르게 연결된 것은?

<열손실방지 조치 예외 사항>	
· 지표면 아래 (㉠)미터를 초과하여 위치한 지하 부위(공동주택의 거실 부위는 제외)로서 이중벽의 설치 등 하계 표면결로 방지 조치한 경우	
· 제5조제10호아목에 따른 방풍구조(외벽제외) 또는 바닥면적 (㉡)제곱미터 이하의 개별점포의 출입문	

<방풍구조 예외사항>	
· 바닥면적 (㉢)제곱미터 이하의 개별 점포의 출입문	
· 너비 (㉣)미터 이하의 출입문	

	㉠	㉡	㉢	㉣
①	1.5	300	150	1.5
②	2	150	300	1.2
③	1.5	150	300	1.5
④	2	300	150	1.2

71. “건축물의 에너지절약설계기준” 기계부문의 의무 사항이다. 여기서 ㉠, ㉡으로 가장 적절한 것은?

<설계용 외기조건>	
난방 및 냉방설비의 용량계산을 위한 외기조건은 각 지역별로 위험률 (㉠) %(냉방기 및 난방기를 분리한 온도출현분포를 사용할 경우) 또는 (㉡) % (연간 총시간에 대한 온도출현 분포를 사용할 경우)로 하거나 별표7에서 정한 외기온·습도를 사용한다.	

	㉠	㉡
①	2.0	1.0
②	2.0	2.0
③	2.5	1.0
④	2.5	2.0

72. “건축물의 에너지절약설계기준” 전기부문 항목 중 의무사항으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 변압기는 고효율변압기로 설치한다.
- ② 층별 및 임대 구획별로 전력량계를 설치한다.
- ③ 전동기에는 역률개선용콘덴서를 전동기별로 설치한다.
- ④ 거실의 조명기구에는 부분조명이 가능하도록 점멸회로를 구성한다. (공동주택 제외)

73. “건축물의 에너지절약설계기준” 기계부문의 의무 사항에 해당하지 않는 것은?

- ① 공동주택에 중앙집중식 난방설비(집단에너지 사업법에 의한 지역난방공급방식 포함)를 설치하는 경우에는 “주택건설기준 등에 관한 규정” 제37조의 규정에 적합한 조치를 하여야 한다.
- ② 영 제10조의2에 해당하는 공공건축물을 건축 또는 리모델링하는 경우 법 제14조의2제2항에 따라 에너지성능지표 기계부문 1번 및 2번 항목 배점을 0.9점 이상 획득하여야 한다.
- ③ 지역난방공급방식을 채택할 경우에는 산업통상자원부 고시 집단에너지시설의 기술기준에 의하여 기계설비 용량계산을 할 수 있다.
- ④ “공공기관 에너지이용합리화 추진에 관한 규정” 제10조 규정을 적용받는 건축물의 경우에는 에너지성능지표 기계부문 11번 항목(전체 급탕용 보일러 용량에 대한 우수한 효율 설비 용량 비율) 배점을 0.9점 이상 획득하여야 한다.

74. “건축물의 에너지절약설계기준” 기계설비부문의 용어에 대한 설명 중 가장 적절하지 않은 것은?

- ① “폐열회수형환기장치”라 함은 에너지계수 값이 냉방 시 8 이상, 난방 시 15 이상, 유효전열 교환효율이 냉방 시 45 % 이상, 난방 시 70 % 이상의 성능 가진 것을 말한다.
- ② “중앙집중식 냉난방설비”라 함은 건축물의 전부 또는 냉난방 면적의 50 % 이상을 냉방 또는 난방함에 있어 해당 공간에 순환펌프, 증기난방설비 등을 이용하여 열원 등을 공급하는 설비를 말한다.
- ③ “이코노마이저시스템”이라 함은 중간기 또는 동계에 발생하는 냉방부하를 실내 엔탈피보다 낮은 도입 외기에 의하여 제거 또는 감소시키는 시스템을 말한다.
- ④ “비례제어운전”이라 함은 기기의 출력값과 목표값의 편차에 비례하여 입력량을 조절하여 최적운전 상태를 유지할 수 있도록 운전하는 방식을 말한다.

75. 건축물 신축 및 증축 시 에너지성능지표를 제출하지 않아도 되는 대상을 보기에서 모두 고른 것은?

<보 기>

㉠ 연면적의 합계가 3,000 m ² 인 교육연구시설(공공건축물)의 단위면적당 1차 에너지소요량 합계가 190 kWh/m ² ·년인 경우
㉡ 연면적의 합계 2,000 m ² 이상의 공공기관의 업무시설로 건축물 에너지효율등급 1++등급 인증을 취득한 건축물
㉢ 허가대상의 같은 대지에 제1종근린생활시설(개별동의 연면적의 합계 300 m ²) 5개동을 신축하는 경우
㉣ 기존 건축물 연면적의 50 % 이상 증축하고 증축 연면적의 합계가 1,900 m ² 인 경우

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

76. 평균열관류율 계산서가 다음과 같을 경우 “건축물의 에너지절약설계기준”에 따른 에너지성능지표 건축부문 1번항목 외벽의 평균열관류율 값은?

<평균열관류율 계산서>

부호	구분	열관류율 (W/m ² ·K)	면적 (m ²)	열관류율× 면적
R1	외기에 직접면하는 지붕	0.130	35.5	4.615
W1	외기에 직접면하는 벽체	0.180	53.5	9.63
W2	외기에 간접면하는 벽체	0.350	34.2	11.97
D1	외기에 간접면하는 문	1.5	2.1	3.15
D2	외기에 간접면하는 창	1.7	5.0	8.5
G1	외기에 직접면하는 창	1.2	12.0	14.4
F1	외기에 간접면하는 바닥	0.210	34.2	7.182
		면적합계	176.5	

- ① 0.337 W/m²·K
- ② 0.391 W/m²·K
- ③ 0.424 W/m²·K
- ④ 0.446 W/m²·K

77. 어느 건물에서 단상 3선식을 사용하고 있고 변압기가 설치된 장소로부터 분전반까지 40 m, 부하의 정격 전류가 40 A일 때, 적용 가능한 간선의 최소 굵기로 가장 적절한 것은? (단, 외측선 또는 각 상의 1선과 중심선 사이의 전압강하가 2 V이고, 전선의 공칭 단면적(mm²) 규격은 6, 10, 16, 25, 35, 50임)

- ① 10 mm²
- ② 16 mm²
- ③ 25 mm²
- ④ 35 mm²

78. 다음 장비일람표와 같이 냉동기를 설치할 경우, 에너지성능지표 기계설비부문 2번 항목에서 획득할 수 있는 배점(b)은? (단, 1 USRT = 3.517 kW)

<장비일람표>

번호	냉동기	용량	대수	효율, 성적계수
1	터보	200 kW	4	COP = 5.0
2	흡수식, 1중효용	300 USRT	2	COP = 0.72
3	기타 냉방설비	50 kW	19	고효율인증제품

<에너지성능지표 기계설비부문 2번 항목 배점표>

항목	2. 냉방설비			
	원심식 (COP)	흡수식, 1중효용 (COP)	기타 냉방설비	
배점 (b)	1점	5.18이상	0.75이상	고효율인증제품, 신재생인증제품
	0.9점	4.51~ 5.18미만	0.73~ 0.75미만	에너지소비효율 1등급제품
	0.8점	3.96~ 4.51미만	0.70~ 0.73미만	-
	0.7점	3.52~ 3.96미만	0.65~ 0.70미만	-
	0.6점	3.52미만	0.65미만	그 외 또는 미설치

- ① 0.830
- ② 0.850
- ③ 0.870
- ④ 0.890

79. 다음 중 건축물에너지효율등급 인증 프로그램(ECO2)과 건축물 에너지소비총량제 프로그램(ECO2-OD)의 공통적인 내용으로 가장 적절한 것은?

- ① 동일한 용도프로필을 사용한다.
- ② 에너지자립률이 산출된다.
- ③ 평가 건축물을 실별로 모델링(조닝)을 한다.
- ④ 1차에너지소요량을 산출하기 위해 월간계산법(monthly method)을 사용한다.

80. 다음 장비일람표와 같이 송풍기를 설치할 경우, 에너지성능지표 기계설비부문 3번 항목에서 획득할 수 있는 배점(b)은?

<장비일람표>

구분	송풍기 1	송풍기 2
대수	3	1
풍량 (cmh)	11,000	12,000
동력 (kW)	1.5	2.2
효율 (%)	61.1	50.8

<에너지성능지표 기계설비부문 3번 항목 배점표>

배점(b)				
1점	0.9점	0.8점	0.7점	0.6점
60%이상	57.5~ 60%미만	55~ 57.5%미만	50~ 55%미만	50%미만

- ① 0.861
- ② 0.880
- ③ 0.901
- ④ 0.920