

제10회(2024년) 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 과태료 부과액이 가장 큰 위반행위에 해당하는 것은?

- ① 국토교통부장관에게 건축물 에너지·온실가스 정보를 제출하여야 하는 에너지 공급기관 또는 관리기관이 이를 위반하여 제출하지 아니한 경우
- ② 에너지 절약계획서를 제출하여야 하는 건축주가 정당한 사유없이 허가권자에게 제출하지 않은 경우
- ③ 건축물의 소유자 또는 관리자가 녹색건축 인증건축물의 에너지효율등급 인증 및 제로에너지건축물 인증 신청서류를 거짓으로 작성하여 제출한 경우
- ④ 건축 또는 리모델링하려는 건축주가 에너지 소비 절감 및 효율적인 관리를 위한 단열재를 설치하지 않거나 지능형 계량기 등 건축설비를 설치하지 않은 경우

2. “녹색건축물 조성 지원법”에 따른 공공건축물의 에너지 소비량 보고 및 공개에 대한 설명 중 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 국토교통부장관은 보고받은 공공건축물의 에너지 소비량을 대통령령으로 정하는 바에 따라 공개하여야 한다.
- ② 공공건축물의 사용자 또는 관리자는 해당 공공건축물의 에너지 소비량 보고서를 매년 국토교통부장관에게 제출하여야 한다.
- ③ 공공건축물 사용자 등은 공개된 에너지 소비량을 해당 공공건축물의 주출입구에 게시할 수 있다.
- ④ 공공건축물의 에너지효율 및 성능개선 요구 기준 등 에너지 소비량 공개에 관한 세부사항은 국토교통부장관이 정하여 고시한다.

3. “녹색건축물 조성 지원법”에 따른 사업 중 국토교통부장관이 협의해야 할 사업과 협의대상이 가장 적절한 것은?

- ① 그린리모델링 창조센터의 설립 - 환경부장관
- ② 제로에너지건축물 인증제의 운영과 인증기관 지정의 취소 - 산업통상자원부장관
- ③ 녹색건축물 전문인력의 양성 및 지원 - 교육부장관
- ④ 녹색건축 인증제의 운영과 인증기관 지정의 취소 - 기획재정부장관

4. “녹색건축물 조성 지원법”에 따라 국토교통부장관이 그린리모델링 사업자에게 필요한 사항을 지원할 수 있는 그린리모델링 사업의 범위로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 그린리모델링 사업발굴, 기획, 타당성 분석, 설계·시공 및 사후관리 등에 관한 사업
- ② 건축물의 에너지성능 향상 또는 효율 개선 사업
- ③ 그린리모델링 건축자재 및 설비의 성능평가 인증 사업
- ④ 그린리모델링을 통한 에너지 절감 예상액의 배분을 기초로 재원을 조달하여 그린리모델링을 하는 사업

5. “녹색건축물 조성 지원법” 제6조의2(녹색건축물 조성사업 등)에 따른 ‘그 밖에 녹색건축물의 조성을 위하여 필요한 사업으로서 대통령령으로 정하는 사업’으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 에너지 자립형 건축물의 활성화 및 확산·보급 사업
- ② 건축물 에너지 소비 총량 제한에 관한 사업
- ③ 지능형 계량기의 활성화 및 확산·보급 사업
- ④ 온실가스 배출권 거래에 관한 사업(건축물에 관한 사업으로 한정한다)

6. “녹색건축물 조성 지원법”에 따라 국토교통부장관은 건축물의 에너지성능정보가 표시된 건축물 에너지 평가서를 공개하여야 한다. 건축물 에너지 평가서에 표시되는 항목으로 가장 적절한 것은?

- ① 단위면적 당 에너지 요구량 (kWh/m²·년)
- ② 단위면적 당 에너지 소요량 (kWh/m²·년)
- ③ 단위면적 당 에너지 사용량 (kWh/m²·년)
- ④ 단위면적 당 에너지 생산량 (kWh/m²·년)

7. “녹색건축물 조성 지원법”에 따라 국토교통부장관이 건축물 에너지·온실가스 정보체계의 운영 위탁을 정하여 고시하는 기관으로 가장 적절한 것은?

- ① “정부출연 연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률” 제8조에 따른 건축공간연구원
- ② “집단에너지사업법” 제29조에 따른 한국지역난방공사
- ③ “과학기술분야 정부출연 연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률” 제8조에 따른 한국건설기술연구원
- ④ “정부출연 연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률” 제8조에 따른 에너지경제연구원

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

- ① 에너지다소비사업자란 연료·열 및 전력의 연간 사용량의 합계가 2천 톤오이 이상인 자를 말한다.
- ② 연간 에너지사용량이 20만 톤오이 이상인 에너지다소비사업자가 부분진단을 받는 경우에 에너지진단주기는 2년이다.
- ③ 산업통상자원부장관은 에너지다소비사업자에게 에너지손실요인의 개선을 명할 수 있다.
- ④ 산업통상자원부장관은 에너지관리시스템의 보급 활성화를 위하여 에너지사용자에게 에너지관리시스템의 도입을 권장할 수 있다.

9. “에너지이용 합리화법”에 따른 효율관리기자재에 대하여 고시하여야 할 사항으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 에너지의 소비효율 또는 사용량의 표시
- ② 에너지의 소비효율 또는 사용량의 측정방법
- ③ 에너지의 최고소비효율 및 최소사용량의 기준
- ④ 에너지의 소비효율 등급기준 및 등급표시

10. “에너지이용 합리화법”에 따른 에너지사용계획의 제출 대상으로 가장 적절한 것은?

- ① 공공사업주관자가 설치하려고 하는 연간 3천 톤오이의 연료 및 열을 사용하는 시설
- ② 공공사업주관자가 설치하려고 하는 연간 5백만 킬로와트시의 전력을 사용하는 시설
- ③ 민간사업주관자가 설치하려고 하는 연간 4천 톤오이의 연료 및 열을 사용하는 시설
- ④ 민간사업주관자가 설치하려고 하는 연간 1천 5백만 킬로와트시의 전력을 사용하는 시설

11. “공공기관 에너지이용합리화 추진에 관한 규정”에 따른 실내온도(난방 시 평균 18 °C 이하, 냉방 시 평균 28 °C 이상)유지와 관련하여 자체위원회 결정에 따라 탄력적으로 실내온도를 유지할 수 있는 경우로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 수련원, 기숙사 등 숙박관련 시설
- ② 공공기관 소유의 건축물 중 민간이 임차하여 사용하는 공간
- ③ 민간 소유의 건축물 중 공공기관이 임차하여 사용하는 공간의 개별 냉·난방온도 제어가 가능한 경우
- ④ 계약전력 5 % 이상의 에너지저장장치(ESS)를 설치한 시설

12. “고효율에너지기자재 보급촉진에 관한 규정”에 따른 설명 중 가장 적절한 것은?

- ① KS F 3117 규정에 의한 ‘창 세트’는 고효율 에너지기자재 품목에 해당된다.
- ② 동일모델을 생산하는 다수공장에 대한 품목별 최초 인증신청의 경우 대표공장에 대해서만 공장심사를 실시하고 다른 공장은 서류심사로 대체한다.
- ③ 고효율에너지기자재의 인증유효기간은 인증서 발급일로부터 5년을 원칙으로 한다.
- ④ 한국에너지공단 이사장은 고효율에너지기자재의 인증유효기간이 만료되는 경우 고효율인증업자의 신청에 따라 유효기간을 3년 단위로 연장할 수 있다.

13. “에너지법”에 의한 에너지위원회의 구성과 운영에 관한 설명 중 가장 적절한 것은?

- ① 행정안전부의 차관은 당연직위원에 포함된다.
- ② 위촉위원에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 에너지관련 시민단체에서 추천한 사람이 3명 이상 포함되어야 한다.
- ③ 위촉위원이 궐위(闕位)된 경우 후임 위원 임기는 2년으로 한다.
- ④ 위원회가 위임한 안전을 조사·연구하기 위하여 원자력발전전문위원회를 둘 수 있다.

14. “건축법”에 따라 품질관리서를 허가권자에게 제출하여야 하는 건축자재로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 외기에 직접 면하는 창호
- ② 외벽에 사용하는 마감재료로서 단열재
- ③ 불연재료인 양면 철판과 불연재료가 아닌 심재(心材)로 구성된 복합자재
- ④ 방화구획을 구성하는 자동방화셔터, 방화문

15. “건축법”에 따른 거실의 채광 및 환기에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

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

16. “건축법”에 따라 에너지를 대량으로 소비하는 건축물로서 국토교통부령으로 정하는 건축물에 건축설비를 설치하는 경우, 관계전문기술자의 협력을 받아야 하는 건축물의 용도별 규모로 가장 적절한 것은?

- ① 바닥면적 합계가 1천제곱미터인 의료시설
- ② 500세대 아파트
- ③ 바닥면적 합계가 6천제곱미터인 장례식장
- ④ 바닥면적 합계가 6천제곱미터인 종교시설

17. 다음은 “건축법” 제1조(목적)에 대한 설명이다. 빈칸(㉠, ㉡)에 가장 적절한 것은?

이 법은 건축물의 대지·구조·(㉠)기준 및 용도 등을 정하여 건축물의 안전·기능·(㉡) 및 미관을 향상시킴으로써 공공복리의 증진에 이바지하는 것을 목적으로 한다.

- ① ㉠ : 설비, ㉡ : 환경
- ② ㉠ : 건축, ㉡ : 환경
- ③ ㉠ : 환경, ㉡ : 복지
- ④ ㉠ : 설비, ㉡ : 복지

18. “건축법”에 따라 건축물대장에 기재하는 사항으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 제로에너지건축물 인증등급
- ② 온실가스 배출량
- ③ 에너지성능지표 점수
- ④ 녹색건축 인증의 유효기간

19. “건축법”에 따라 건축물의 거실에 배연설비를 설치해야 하는 규모와 용도로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 2층, 요양병원
- ② 6층, 연구소
- ③ 6층, 업무시설
- ④ 5층, 판매시설

20. “건축물의 설비기준 등에 관한 규칙”에 따라 기계환기설비를 설치하여야 한다. 다음 보기에서 다중이용시설 및 각 시설의 필요환기량($m^3/인 \cdot h$)이 큰 순서대로 나열된 것은?

<보 기>

- ㉠ 지하시설 중 지하역사
- ㉡ 업무시설
- ㉢ 교육연구시설

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

<2과목> 건축환경계획

21. 건축물의 에너지절약을 위한 건축계획 방법으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 거실의 층고 및 반자높이는 실의 용도와 기능에 지장을 주지 않는 범위 내에서 가능한 낮게 한다.
- ② 건물체적에 대한 외피면적비를 크게 하여, 외피를 통한 에너지손실을 최소화 한다.
- ③ 거실은 주간 태양에너지를 확보할 수 있도록 건물의 남쪽에 배치한다.
- ④ 일사조건을 고려해 남북방향보다는 동서방향으로 긴 건물형태를 계획한다.

22. 인체의 열쾌적에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 착의량인 clo의 단위는 $m^2 \cdot K/W$ 이다.
- ② 활동량인 met의 단위는 W/m^2 이다.
- ③ 상대습도가 높아질수록 건구온도와 습구온도의 차이가 커진다.
- ④ 겨울철에 평균복사온도가 상승하는 경우, 습공기선도 상의 열쾌적 범위는 왼쪽으로 이동한다.

23. 지중에 공기 통로를 만들어 외기를 유입하는 쿨튜브 시스템(Cool Tube System)에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 쿨튜브의 매설깊이와 토양의 열전도율은 쿨튜브 성능에 영향을 주는 요인이다.
- ② 외기와 지중의 온도차가 크고 쿨튜브의 길이가 길어질수록 열교환량이 증대된다.
- ③ 하절기 동안 쿨튜브를 통해 외기를 실내에 공급하면 냉방부하 저감 효과를 얻을 수 있다.
- ④ 하절기에 비해 동절기 동안에는 쿨튜브 내부에 결로가 발생할 우려가 크다.

24. 건물에너지 해석방법에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 최대부하계산법은 외기 조건이 가장 불리할 때를 기준으로 계산하는 방법이다.
- ② 구조체의 축열효과를 고려한 에너지요구량 계산에는 수정 빈(Modified BIN)법을 활용할 수 있다.
- ③ 난방도일법은 난방으로 인한 연료 소비량을 추정할 때 사용한다.
- ④ 동적 해석법은 외기나 실내조건을 비정상상태로 보고 1년 동안의 표준기상데이터를 활용한다.

25. 다음 보기에서 건물의 난방 부하 저감을 위한 외피 계획으로 적절한 것을 모두 고른 것은?

<보 기>

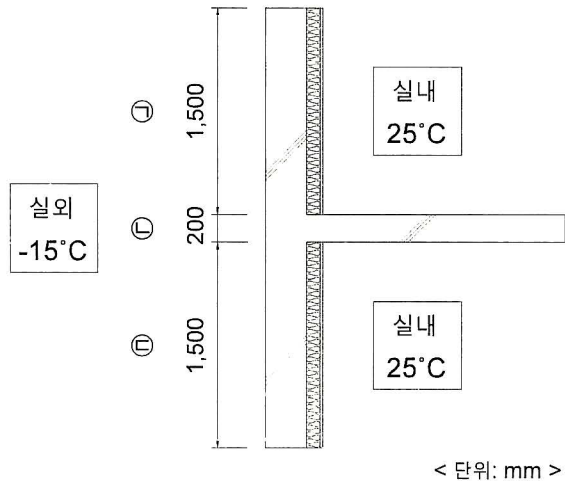
- ㉠ 단열성능이 좋은 외벽
- ㉡ 열전도율이 높은 단층유리
- ㉢ 창 면적비가 큰 북측 외피
- ㉣ 틈새가 작은 기밀한 구조

- ① ㉠, ㉡
- ② ㉡, ㉢
- ③ ㉢, ㉣
- ④ ㉠, ㉣

26. 단열에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 용량형 단열의 효과는 재료의 비열 및 밀도와 관련이 있다.
- ② 쿨루프(Cool Roof)의 주요 원리는 반사율이 낮은 지붕재료에 의한 저항형 단열이다.
- ③ 반사형 단열은 높은 방사율을 가지는 재료를 사용하여 복사에너지를 반사하는 것이다.
- ④ 저항형 단열은 열전도율이 큰 재료를 활용하여 열전달을 억제하는 방법이다.

27. 다음과 같은 구조체에 대해 2차원 정상상태 전열 해석을 실시한 결과 총 열류율이 50 W/m로 도출되었다. ㉠ 및 ㉡ 부위의 열관류율이 0.20 W/m²·K인 경우 열교 부위의 선형 열관류율로 가장 적절한 것은? (단, 선형 열관류율은 실내측 치수를 기준으로 구함)



- ① 0.65 W/m·K
- ② 0.91 W/m·K
- ③ 0.95 W/m·K
- ④ 1.40 W/m·K

28. 복층유리의 단열성능을 향상시키기 위한 방법과 원리에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 로이코팅은 가능한 높은 방사율을 갖는 제품을 적용하여 복사열전달을 최소화한다.
- ② 중공층에는 밀도가 낮은 가스를 주입하여 대류열전달을 최소화한다.
- ③ 다른 조건이 같다면 알루미늄제 간봉보다 스테인리스 강제 간봉을 사용하는 것이 전도열전달 저감 측면에서 유리하다.
- ④ 색유리를 사용하면 열 흡수량이 줄어 단열 성능이 떨어진다.

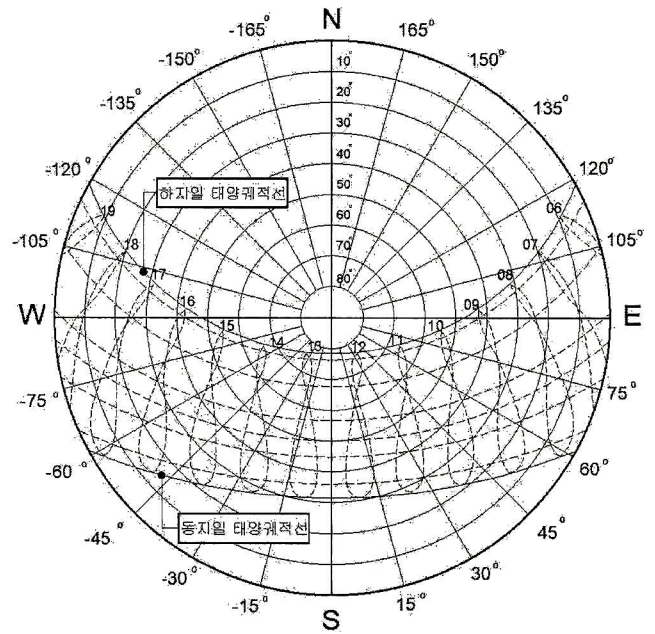
29. 구조체 내부 중공층의 단열효과에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 중공층의 기밀성능이 떨어지면 단열효과가 저하된다.
- ② 중공층 내부에서의 열전달은 전도, 복사, 대류 중 대류에 의해서만 이루어진다.
- ③ 중공층의 두께가 일정 이상으로 두꺼워지면 단열 성능이 떨어질 수 있다.
- ④ 총 두께가 같다면 하나의 두꺼운 중공층을 구성하는 것보다 다수의 얇은 중공층으로 구성하는 것이 단열성능 확보에 효과적이다.

30. 건물의 최대난방부하를 산출하여 난방설비의 용량을 결정하고자 할 때 관계되는 요소로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 지붕면적
- ② 주출입구의 기밀성능
- ③ 재실밀도
- ④ 기계환기량

31. 다음은 우리나라 어느 지역의 신태양궤적도를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?



- ① 하지일 건축물 정북방향 입면의 가조시간은 6시간 이상이다.
- ② 동지일 태양의 남중고도는 30° 이상이다.
- ③ 오전 8시부터 16시까지 건축물 정남방향 입면의 가조시간은 하지일보다 동지일이 더 길다.
- ④ 하지일과 동지일 중 오전 10시 태양의 방위각이 남향에 가까운 날은 하지일이다.

32. 열관류율 $4.0 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ 로 계획된 비난방공간 외벽의 동절기 실내측 표면결로를 방지하기 위해 단열층을 추가하고자 한다. 다음과 같은 조건에서 요구되는 단열층의 최소 두께로 가장 적절한 것은?

<조 건>

- 벽체의 내표면열전달저항 : $0.1 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
- 외기온도 : $-15 \text{ }^\circ\text{C}$
- 실내온도 : $15 \text{ }^\circ\text{C}$
- 실내습공기의 노점온도 : $9 \text{ }^\circ\text{C}$
- 단열층의 열전도율 : $0.025 \text{ W/m} \cdot \text{K}$

- ① 4 mm
- ② 7 mm
- ③ 10 mm
- ④ 13 mm

33. 차양장치 계획에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 차양장치는 태양광선 중 열적 효과를 갖는 자외선의 유입을 조절하기 위한 목적으로 주로 사용된다.
- ② 차양장치는 일사부하 조절뿐만 아니라 직사광선에 의한 현휘조절 기능도 갖는다.
- ③ 형태와 유형이 같은 경우 실내차양장치보다 외부차양장치가 냉방부하 절감에 유리하다.
- ④ 외부 가동형 차양과 태양열취득률(SHGC)이 높은 유리를 조합하여 계획하면 냉방부하와 난방부하를 모두 절감하는데 효과적이다.

34. 건축물 외벽의 실내측 표면결로 방지에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 온도차이비율(TDR : Temperature Difference Ratio)을 크게 계획하면 표면결로 발생을 방지할 수 있다.
- ② 실내 조건에 따라 벽체의 내표면열전달저항이 작아지면 표면온도가 떨어져 결로에 취약해진다.
- ③ 알루미늄박(방습층)을 단열재의 고온측에 설치하면 표면결로 발생이 현저하게 줄어든다.
- ④ 절대습도의 변화 없이 실내 습공기의 건구온도를 높이면 표면결로 발생을 줄일 수 있다.

35. 건축물의 에너지절약을 위한 환기계획에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 기계환기설비가 설치되는 지하주차장의 환기용 팬은 이산화탄소(CO_2)의 농도에 의한 자동제어 방식을 도입한다.
- ② 전열회수형 환기장치를 사용하는 경우 실내·외 엔탈피 차가 크지 않은 기간에는 열교환 없이 바이패스(By-pass)시켜 외기를 도입하는 것이 좋다.
- ③ 동절기에는 실내공기질 확보에 필요한 최소 풍량의 외기를 도입하는 것이 좋다.
- ④ 나이트 퍼지(Night Purge) 환기는 내부 구조체의 열용량이 클수록 더 큰 효과를 나타낸다.

36. 다음과 같은 조건의 실에서 예상되는 CO_2 농도는?

<조 건>

- 면적 : $1,000 \text{ m}^2$
- 높이 : 3 m
- 재실인원 : 100 인
- 1인당 CO_2 발생량 : $0.018 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{인}$
- 환기횟수 : 1.5 회/h
- 외기 CO_2 농도 : 400 PPM

- ① 750 PPM
- ② 800 PPM
- ③ 850 PPM
- ④ 900 PPM

37. 자연채광계획에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 실내로 유입되는 자연광은 직사광, 지형지물 반사광, 천공확산광으로 구분된다.
- ② 빛환경의 질적 측면에서 천공광보다는 직사일광을 적극적으로 활용하는 것이 바람직하다.
- ③ 일반적으로 측창채광방식은 천창채광방식 보다 균제도 향상에 유리하다.
- ④ 창 의 전체면적과 설치높이가 같다면 여러면에 분할된 창보다 1개의 창으로 채광을 집중시키는 것이 효과적이다.

38. 빛의 용어에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 조도는 단위면적당 광속밀도로 작업면의 밝기를 의미한다.
- ② 광도는 점광원으로부터의 단위입체각당 발산 광속을 의미한다.
- ③ 광속은 단위면적당 흐르는 빛의 에너지량으로 광원의 효율과 관계가 깊다.
- ④ 휘도는 발산면의 투영면적당 광도를 의미한다.

39. 지름이 2 m인 원형 테이블의 중심에서 수직방향으로 상부 2 m 높이에 광도 2,000 cd의 점광원이 설치되어 비추고 있다. 이 때 원형 테이블 모서리 지점의 수평면 조도는?

- ① 약 179 lx
- ② 약 200 lx
- ③ 약 358 lx
- ④ 약 447 lx

40. 주광률에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

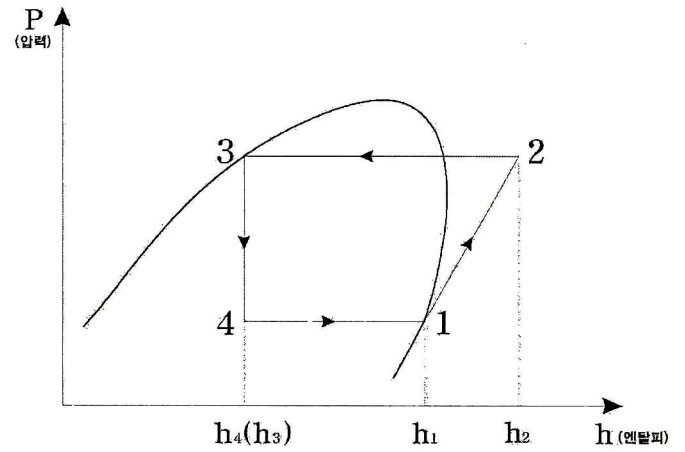
- ① 동일한 실이라도 실내의 측정지점에 따라 주광률은 달라진다.
- ② 주광률은 실외 표준 답천공 시 전천공조도에 대한 실내 작업면 조도의 백분율로 정의한다.
- ③ 주광률이 높을수록 인공조명 에너지 절약에 유리하다.
- ④ 실내 동일지점에서 외부 조도가 변하면 주광률도 변한다.

<3과목> 건축설비시스템

41. 습공기 선도에서 건구온도를 일정하게 유지한 상태에서 절대습도를 증가시킬 때의 습공기 상태변화에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 엔탈피가 증가한다.
- ② 습구온도가 감소한다.
- ③ 상대습도가 증가한다.
- ④ 노점온도가 증가한다.

42. 다음과 같은 표준 증기압축식 냉동 사이클에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?



- ① 압축일은 h_2-h_1 이다.
- ② 냉동효과는 h_1-h_4 이다.
- ③ 3 → 4 과정에서 냉매의 엔트로피는 증가한다.
- ④ 응축 온도가 높아지면 냉방 성적계수(COP)는 증가한다.

43. 수평덕트 내를 흐르는 공기의 전압과 정압의 차이가 20 Pa이라면 덕트 내 공기의 유속으로 가장 적절한 것은? (단, 공기의 밀도는 1.2 kg/m^3)

- ① 2.9 m/s
- ② 4.1 m/s
- ③ 5.8 m/s
- ④ 6.4 m/s

44. 다음 조건과 같이 물과 물이 열교환하는 대향류(Counter Flow) 열교환기에서 대수평균온도차(LMTD : Logarithmic Mean Temperature Difference, °C)는 얼마인가?

<조 건>

- 고온수 유량 : 0.1 kg/s
- 고온수 입구 온도 : 80 °C
- 고온수 출구 온도 : 40 °C
- 저온수 유량 : 0.2 kg/s
- 저온수 입구 온도 : 30 °C

- ① 12.3 °C
- ② 15.0 °C
- ③ 17.3 °C
- ④ 18.2 °C

45. 물이 들어있는 탱크 수면에 100 kPa의 대기압이 작용하는 경우 수심 10 m인 지점의 절대압력은? (단, 물의 밀도는 1,000 kg/m³, 중력가속도는 9.8 m/s²)

- ① 98 kPa
- ② 108 kPa
- ③ 198 kPa
- ④ 208 kPa

46. 다음 조건에서 환기에 의한 현열부하는? (단, 폐열 회수는 없다고 가정)

<조 건>	
· 외기온도 : -5 °C	
· 공기 비체적 : 0.83 m ³ /kg	
· 천장고 : 2.7 m	
· 환기횟수 : 1.5 회/h	
· 실내온도 : 24 °C	
· 공기 정압비열 : 1.00 kJ/kg·°C	
· 바닥면적 : 200 m ²	

- ① 3.15 kW
- ② 5.30 kW
- ③ 7.86 kW
- ④ 9.25 kW

47. 공조 시스템에서 냉방 시 냉수 온도를 낮춰 공조기 급기온도를 낮출 경우 나타나는 현상에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 냉동기 성적계수(COP)가 향상되어 냉동기 동력을 감소시킬 수 있다.
- ② 냉수 순환유량을 감소시켜 냉수펌프의 동력 절감이 가능하다.
- ③ 급기구와 덕트의 결로 가능성이 높아진다.
- ④ 공급풍량을 줄일 수 있어 덕트 크기와 팬 동력 감소가 가능하다.

48. 전압력 P₁, 회전수 N₁으로 운전되는 원심형 송풍기의 회전수를 N₂로 변화시킬 때, 전압력 P₂는?

- ① $P_2 = \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^{0.5} P_1$
- ② $P_2 = \left(\frac{N_2}{N_1}\right) P_1$
- ③ $P_2 = \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2 P_1$
- ④ $P_2 = \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^3 P_1$

49. 다음 표와 조건에서 공랭식 냉방기의 성적계수 (COP)는 약 얼마인가? (단, 수증기 현열은 고려하지 않음)

<증발기 통과 공기>

	온도 (°C)	절대습도 (kg/kg _{DA})	풍량 (m ³ /h)
입구	26.2	0.0106	1,090
출구	12.1	0.0082	-

<조 건>	
· 전체 소비전력 : 2.4 kW	
· 공기 정적비열 : 0.718 kJ/kg·°C	
· 공기 정압비열 : 1.00 kJ/kg·°C	
· 공기 비체적 : 0.83 m ³ /kg _{DA}	
· 수증기 증발잠열 : 2,500 kJ/kg	

- ① 3.06
- ② 3.56
- ③ 4.06
- ④ 4.56

50. 펌프 및 배관 시스템에서 발생하는 공동현상 (Cavitation)을 줄이기 위한 방법으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 펌프 회전속도를 증가시킨다.
- ② 펌프 설치 위치를 낮춘다.
- ③ 펌프 유입수 온도를 낮춘다.
- ④ 펌프 유입구의 배관 지름을 크게 한다.

51. 최대수요전력 제어 방법의 설명 중 직접적인 방법으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 일정시간대에 집중 부하전력을 다른 시간대로 변경이 어려운 경우, 목표전력을 초과하지 않도록 차단이 가능한 부하를 일시적으로 강제 차단한다.
- ② 최대수요전력을 구성하는 부하 중 피크시간대에서 다른 시간대로 운전을 옮길 수 있는 부하를 파악하여 다른 시간대로 이행시킨다.
- ③ 부하특성을 검토하여 목표전력을 초과하는 일부 부하를 자가용발전설비로 분담하게 한다.
- ④ 변압기 2차측 역률자동제어조절장치를 설치하여 효율적인 전력 운용 관리를 할 수 있는 방안으로 운전한다.

52. 다음 중 분산전원 확대에 따른 전력품질을 평가하는데 사용되지 않은 것은?

- ① 고조파
- ② 투자율
- ③ 전압불평형
- ④ 순간전압변동

53. 건물 공조기에 사용되고 농형과 권선형으로 구분되는 전동기는?

- ① 타여자전동기
- ② 3상유도전동기
- ③ 복권전동기
- ④ 분권전동기

54. 변압기의 손실 저감 대책으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 권선의 단면적 감소
- ② 잔류자속밀도의 감소
- ③ 고배향성 규소강판 사용
- ④ 동선의 권선수 저감

55. 다음과 같이 어느 변전소 공급 구역 내에 수용가의 전등 부하와 동력 부하를 설치할 예정이다. 이 변전소로부터 공급하는 최대 전력은 얼마인가? (단, 주상 변압기를 포함한 배전선로 손실분과 여유분은 고려하지 않음)

구분	전등 부하	동력 부하
설비용량	600 kW	800 kW
수용률	60 %	80 %
부동률	1.2	1.6
상호간 부동률	1.4	

- ① 500 kW
- ② 600 kW
- ③ 800 kW
- ④ 1,400 kW

56. 다음 조건에서 사무실에 LED 조명기구를 적용할 경우, LED 조명기구의 최소 효율은?

<조 건>	
· 연면적	: 400 m ²
· 설치 등기구	: 80 개
· 평균조도	: 400 lx
· 전체 조명전력	: 2 kW
· 보수율	: 0.8
· 조명률	: 0.5

- ① 160 lm/W
- ② 180 lm/W
- ③ 200 lm/W
- ④ 220 lm/W

57. 신축 건축물에 예상되는 연간 에너지사용량이 1,100 MWh 이다. 이 사용량 중 20 % 이상의 에너지를 태양광발전 설비(PV)로 공급하려고 할 경우, 다음 조건에서 필요한 태양광발전 어레이의 최소 면적은? (단, 기타 보정계수, 설치방식 등 다른 조건은 고려하지 않음)

<조 건>	
· 단위 PV모듈 최대출력	: 520 Wp
· PV모듈 1장 면적	: 2.5 m ²
· PV모듈 1 kW당 연간 에너지생산량	: 1,400 kWh

- ① 750.0 m²
- ② 752.5 m²
- ③ 755.0 m²
- ④ 757.5 m²

58. 신·재생에너지 이용과 관련된 기술에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 연료전지 개질기(Reformer)는 연료에서 수소를 만들어 내는 장치이다.
- ② 연료전지 본체(Stack)는 수소와 공기중의 산소를 투입 또는 반응시켜 직접 직류 전력을 생산한다.
- ③ 풍력발전시스템은 회전자(Rotor)의 회전축 방향에 따라 수평축과 수직축 풍력발전시스템으로 구분된다.
- ④ 풍력발전시스템의 경사각 제어(Pitch Control)는 바람방향으로 향하도록 블레이드의 방향을 조절한다.

59. “신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 시행규칙”에 따른 신·재생에너지 설비에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 지열에너지설비는 물, 지하수 및 지하의 열 등의 온도차를 변환시켜 에너지를 생산하는 설비이다.
- ② 태양광설비는 태양의 열에너지를 변환시켜 전기를 생산하거나 채광(採光)에 이용하는 설비이다.
- ③ 연료전지 설비는 수소와 산소의 전기화학 반응을 통하여 전기 또는 열을 생산하는 설비이다.
- ④ 풍력 설비는 바람의 에너지를 변환시켜 전기를 생산하는 설비이다.

60. 태양광발전시스템의 인버터 연결방식 중 발전량이 부분 음영의 영향을 가장 적게 받는 방식은?

- ① 병렬 운전 인버터 방식
- ② 모듈(마이크로) 인버터 방식
- ③ 스트링 인버터 방식
- ④ 중앙 집중형 인버터 방식

<4과목> 건물 에너지효율설계·평가

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

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

1차에너지생산량(태양광)	45 kWh/m ² ·년
1차에너지소요량	140.3 kWh/m ² ·년
등급산출용 1차에너지소요량	128.8 kWh/m ² ·년

- ① ㉠ : 1+등급, ㉡ : 34.94 %
- ② ㉠ : 1+등급, ㉡ : 32.07 %
- ③ ㉠ : 1++등급, ㉡ : 25.89 %
- ④ ㉠ : 1++등급, ㉡ : 24.28 %

62. “건축물 에너지효율등급 인증 및 제로에너지건축물 인증 제도 운영규정”[별표2] 건축물 용도프로필에 대한 설명 중 가장 적절한 것은?

- ① 열발열원과 관련하여 인체 및 작업 보조기기, 조명기기에 의한 발열량이 제시되어 있다.
- ② 모든 용도프로필의 월간 사용일수는 동일하다.
- ③ 모든 용도프로필의 실내공기 설정온도는 냉방 시 20 ℃, 난방 시 26 ℃로 동일하다.
- ④ 초·중·고등학교의 구내식당, 주방 및 조리실, 체육시설에 대한 용도프로필이 별도로 제시되어 있다.

63. 다음과 같이 기존 건축물을 개선하였을 경우, 건축물 에너지효율등급 평가 결과가 변동될 수 있는 항목을 보기에서 모두 고른 것은?

<개선조치>
· 조명밀도를 낮춤
· 낮은 태양열취득률(SHGC) 창호로 교체
· 전열교환 환기장치의 열교환효율 향상
· 고효율보일러(급탕용)로 교체

<보 기>
㉠ 난방 에너지요구량 ㉡ 냉방 에너지요구량
㉢ 급탕 에너지요구량 ㉣ 조명 에너지요구량
㉤ 환기 에너지요구량

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

64. “건축물의 에너지절약설계기준”에서 사용되는 용어의 단위로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 거실의 조명밀도 : W/m²
- ② 외피 열교부위의 단열 성능 : W/m·K
- ③ 간선의 전압강하(율) : %
- ④ KS F 2292에 의한 통기량 : m³/h

65. 다음 조건으로 설계한 경우, “건축물의 에너지절약 설계기준”에 따라 보일러 효율을 구한 것으로 가장 적절한 것은?

<장비일람표>

장비명	사용연료	정격	
		용량	연료소비량
가스 보일러	도시가스 (LNG)	180 kW	19 Nm ³ /h
기름 보일러	등유	160 kW	18 L/h

<에너지열량 환산기준>

연료	순(저위)발열량	총(고위)발열량
도시가스 (LNG)	38.5 MJ/Nm ³	42.7 MJ/Nm ³
등유	34.1 MJ/L	36.6 MJ/L

- ① 가스보일러 : 79.87 %, 기름보일러 : 93.84 %
- ② 가스보일러 : 79.87 %, 기름보일러 : 87.43 %
- ③ 가스보일러 : 88.59 %, 기름보일러 : 93.84 %
- ④ 가스보일러 : 88.59 %, 기름보일러 : 87.43 %

66. 다음 조건으로 설계한 경우, 에너지성능지표 전기설비부문 10번 항목에서 획득할 수 있는 배점(b)은?

<콘센트 현황>

구분	대기전력자동차단콘센트		일반형 콘센트
	대기전력저감 우수제품 미적용	대기전력저감 우수제품 적용	
회의실	5개	10개	10개
휴게실	5개	20개	10개
업무공간	0개	30개	20개

<에너지성능지표 전기설비부문 10번 항목 배점표>

배점(b)				
1점	0.9점	0.8점	0.7점	0.6점
80% 이상	70%이상 ~ 80%	60%이상 ~ 70%	50%이상 ~ 60%	40%이상 ~ 50%

- ① 0.6점
- ② 0.7점
- ③ 0.8점
- ④ 0.9점

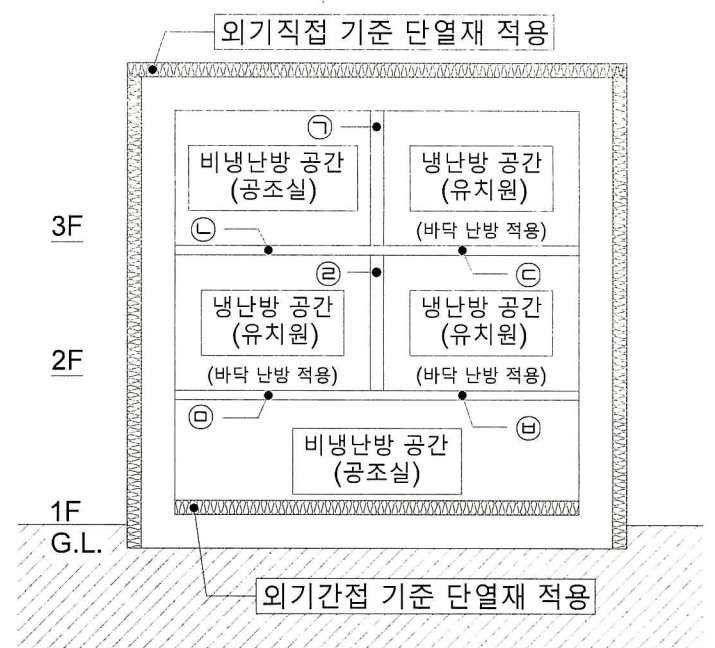
67. 다음과 같이 건축물의 에너지소요량 평가서를 제출한 경우, “건축물의 에너지절약설계기준” 제15조(에너지 성능지표의 판정)를 적용하지 않아도 되는 대상은 보기에서 모두 고른 것은?

구분	연면적의 합계 (m ²)	용도	공공/민간	1차 에너지소요량 (kWh/m ² ·년)
㉠	2,000	문화 및 집회시설	공공	120
㉡	3,000	교육 연구시설	공공	150
㉢	800	업무시설	민간	180
㉣	3,000	업무시설	민간	210

- ① ㉠, ㉡
- ② ㉡, ㉣
- ③ ㉠, ㉢
- ④ ㉢, ㉣

68. 다음 단면도에서 외기에 간접 면하는 수준의 단열재가 반드시 적용되어야 하는 부위(㉠~㉣)를 모두 고른 것은?

<단면도>



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

69. 다음 보기에서 연면적의 합계가 3,000 m²인 신축 공공업무시설이 제로에너지건축물 인증을 취득한 경우라도 “건축물의 에너지절약설계기준”에서 준수하여야 하는 항목을 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㉠ 에너지성능지표 판정
- ㉡ 열손실방지 조치
- ㉢ 에너지소요량 평가서 판정
- ㉣ 냉방부하저감을 위한 거실면적당 평균 태양열 취득 배점획득
- ㉤ 전기를 사용하지 아니한 냉방방식 적용 (전체 냉방설비용량의 60 % 이상)

- ① ㉠ ② ㉡, ㉣
 ③ ㉣, ㉤ ④ ㉠, ㉣, ㉤

70. 다음 조건으로 설계한 경우, 에너지성능지표 기계설비부문 2번 항목에서 획득할 수 있는 배점(b)은? (단, 냉수와 온수의 밀도, 정압비열은 동일한 것으로 가정)

<장비일람표>

장비명	증발기(냉수)			열원(지역난방)		
	냉수온도 (°C)		유량 (L/min)	온수온도 (°C)		유량 (L/min)
	입구	출구		입구	출구	
흡수식 냉동기	12	7	2,045	95	75	755

<에너지성능지표 기계설비부문 2번 항목 배점표>

항목	배점(b)				
	1점	0.9점	0.8점	0.7점	0.6점
흡수식 성적계수 (1중효율)	0.75 이상	0.73~0.75 미만	0.70~0.73 미만	0.65~0.70 미만	0.65 미만

- ① 0.7점
 ② 0.8점
 ③ 0.9점
 ④ 1점

71. “건축물의 에너지절약설계기준” 전기설비부문의 의무사항 중 배전방식별 전압강하 허용치에 따른 전선의 허용 단면적 산출식으로 가장 적절한 것은?

- e : 각 선간의 전압강하(V)
- e' : 외측선 또는 각 상의 1선과 중심선 사이의 전압강하(V)
- A : 전선의 단면적(mm²)
- L : 전선 1본의 길이(m)
- I : 부하기기의 정격전류(A)

- ① 단상 2선식 $A = \frac{17.8 \times L \times I}{1,000 \times e}$
 ② 단상 3선식 $A = \frac{20.6 \times L \times I}{1,000 \times e}$
 ③ 3상 3선식 $A = \frac{30.8 \times L \times I}{1,000 \times e}$
 ④ 3상 4선식 $A = \frac{35.6 \times L \times I}{1,000 \times e'}$

72. 다음 조건으로 설계한 경우, 에너지성능지표 건축부분 7번 항목의 배점 산정을 위한 거실 외피면적당 평균 태양열취득으로 가장 적절한 것은?

<조 건>

- 거실의 전체 외피면적 : 1,500 m²
- 거실의 창면적(남서) : 500 m²
- 창틀계수 : 0.9
- 유리의 태양열취득률(SHGC) : 0.581
- 가동형차양(모든 유리의 외측에 설치)의 태양열취득률(SHGC) : 0.34
- 수직면 일사량(남서) : 329 W/m²

- ① 17.547 W/m²
 ② 19.497 W/m²
 ③ 21.664 W/m²
 ④ 51.610 W/m²

73. 에너지성능지표 전기설비부문에서 주거용 건축물이 평점을 받을 수 없는 항목은?

- ① 거실의 조명밀도
 ② 간선의 전압강하
 ③ 최대수요전력 관리를 위한 최대수요전력 제어설비
 ④ 승강기 회생제동장치 설치비율

74. 다음 조건으로 설계한 경우, 에너지성능지표 신재생 설비부문 1번 항목의 배점 산정을 위한 전체난방 설비용량 대비 신재생에너지용량 비율로 가장 적절한 것은? (단, 신재생에너지 설비인증을 받은 제품임)

<장비일람표>

장비명	난방용량(kW)	대수
흡수식 냉온수기	1,800	2
전기구동형 히트펌프 시스템	30	10
지열원 히트펌프 시스템	100	1

- ① 2.500 %
- ② 2.564 %
- ③ 2.778 %
- ④ 2.800 %

75. 다음 조건으로 설계한 경우, 에너지성능지표 건축 부문 1번 항목 외벽의 평균열관류율 값으로 가장 적절한 것은?

<평균열관류율 계산서>

부호	구분	열관류율 (W/m ² K)	면적 (m ²)	열관류율 × 면적
W1	외기에 직접면하는 벽체	0.230	81.2	18.676
W2	외기에 간접면하는 벽체	0.330	36.2	11.946
D1	외기에 직접면하는 문	1.400	8.4	11.760
D2	외기에 간접면하는 문	1.800	3.8	6.840
G1	외기에 직접면하는 창	1.400	14.4	20.160
면적 합계			144	

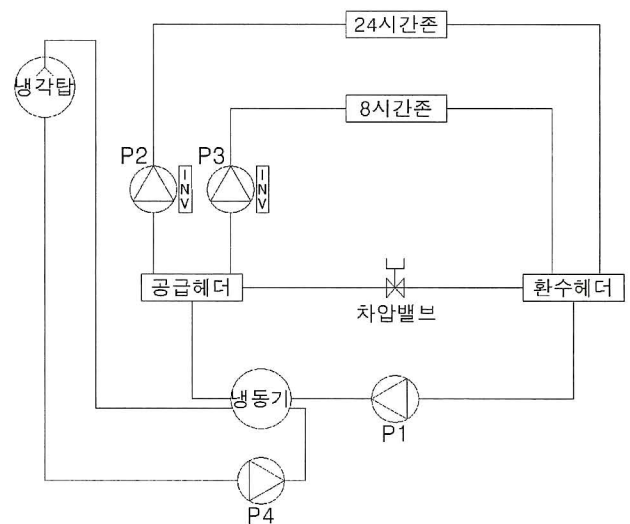
- ① 0.443 W/m²·K
- ② 0.447 W/m²·K
- ③ 0.456 W/m²·K
- ④ 0.482 W/m²·K

76. “건축물의 에너지절약설계기준” 기계설비부문 의무 사항으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 펌프는 KS인증제품 또는 KS규격에서 정해진 효율이상의 제품을 채택
- ② 기기배관 및 덕트는 국가건설기준 기계설비 공사에서 정하는 기준 이상 또는 그 이상의 열저항을 갖는 단열재로 단열조치
- ③ 냉난방설비의 용량계산을 위한 지역별 설계용 외기조건 준수
- ④ 급수용 펌프의 전동기에 에너지절약적 제어 방식 적용

77. 다음은 연면적의 합계가 4,000 m²인 숙박시설의 계통도 및 장비일람표이다. 에너지성능지표 기계 설비부문 12번 항목에서 획득할 수 있는 평점은?

<계통도>



<장비일람표>



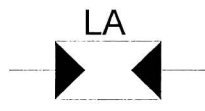

장비 번호	장비명	용도	용량 (kW)	제어방식
P1	냉수펌프	냉동기 1차측	20	정유량
P2	냉수펌프	냉동기 2차측	30	가변속제어
P3	냉수펌프	냉동기 2차측	30	가변속제어
P4	냉각수펌프	냉동기	45	정유량

<에너지성능지표 기계설비부문 12번 기본배점표>

항목	기본배점 (a)	
	비주거	
	대형	소형
순환펌프의 에너지절약적 제어방식 채택	2점	1점

- ① 0점
- ② 1점
- ③ 1.5점
- ④ 2점

78. 수변전설비 도면에 사용되는 기호의 명칭으로 맞지 않은 것은?

- | | 기호 | 명칭 |
|---|---|------------|
| ① |  | 차단기 |
| ② |  | 역률자동조정장치 |
| ③ |  | 단로기 |
| ④ |  | 계기용 변압 변류기 |

79. 다음 보기에서 현재 건축물 에너지효율등급 인증 평가 프로그램(ECO2)에서 평가할 수 있는 신재생 시스템을 모두 고른 것은?

- | <보 기> | | |
|--------|-------|------------|
| ㉠ 태양광 | ㉡ 태양열 | ㉢ 지열원 히트펌프 |
| ㉣ 연료전지 | ㉤ 풍력 | ㉥ 수열원 히트펌프 |

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

80. 건축물 에너지효율등급 인증 시 산출된 에너지 소요량과 실제 건축물 에너지사용량 간의 차이가 발생하는 원인으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 에너지소요량은 난방, 냉방, 급탕, 조명, 환기 부문에 대한 평가만 이루어지기 때문이다.
 ② 에너지소요량은 용도프로필이라는 표준 설정 조건에 따라 건축물이 1년간 운영되었을 경우에 대한 예측값이기 때문이다.
 ③ 에너지소요량 산출 시 냉난방기기가 설치되어 있지 않은 복도 및 홀을 평가에서 제외하기 때문이다.
 ④ 에너지소요량은 지역별 표준 기상데이터(월 평균 외기온도 및 전일사량 등)가 반영되어 계산되기 때문이다.