

제5회(2019년) 건축물에너지평가사 제1차 시험

문제지 유형	A형	제한 시간	120분
수험 번호		성 명	

※ 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 개별 건축물의 에너지 소비 총량 제한에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 국토교통부장관은 신축 건축물 뿐만 아니라 기존 건축물의 에너지 소비 총량을 제한할 수 있다.
- ② 국토교통부장관은 분기별로 건축물 규모에 따른 에너지 소비량 허용기준을 제시하여야 한다.
- ③ 국토교통부장관은 중앙행정기관의 장 또는 지방자치단체의 장이 관리하고 있는 건축물에 대하여 에너지 소비 총량 제한 기준을 따로 정하여 고시할 수 있다.
- ④ 개별 건축물의 에너지 소비 총량을 제한하려면 적용대상과 허용기준 등을 국토교통부에 두는 건축위원회의 심의를 거쳐 고시하여야 한다.

2. “녹색건축물 조성 지원법”에 의한 실태조사에 관한 내용으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 실태조사 사항에는 지역별 에너지 소비 총량 관리 현황이 포함된다.
- ② 실태조사 사항에는 녹색건축물 조성 시범사업 현황이 포함된다.
- ③ 정기조사란 국토교통부장관이 기본계획 및 조성계획 등을 효율적으로 수립·집행하기 위하여 필요하다고 인정하는 경우 실시하는 조사이다.
- ④ 국토교통부장관은 관계 중앙행정기관의 장의 요구가 있는 경우 합동으로 실태조사를 하여야 한다.

3. “녹색건축물 조성 지원법”에 따라 에너지성능정보를 공개해야 하는 건축물에 해당하지 않는 것은?
(단, 해당 건축물이 건축물 에너지·온실가스 정보 체계가 구축된 지역에 있는 것을 전제로 한다.)

- ① 전체 세대수가 300세대인 주택단지 내의 공동주택
- ② 전체 세대수가 500세대인 주택단지 내의 공동주택
- ③ 연면적 3,000제곱미터 사무소
- ④ 연면적 5,000제곱미터 오피스텔

4. “녹색건축물 조성 지원법”에 따른 기존 건축물의 에너지성능개선 및 그린리모델링 사업에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 기존 건축물의 에너지 성능개선 공사범위에 창·문의 수선을 통한 에너지성능 개선공사는 포함되고, 대수선은 포함되지 않는다.
- ② 기존 건축물은 사용승인을 받은 후 10년이 지난 건축물이다.
- ③ 그린리모델링 사업자 등록기준에는 인력기준, 장비기준, 시설기준이 있다.
- ④ 그린리모델링 사업 범위에는 기존 건축물을 녹색건축물로 전환하는 사업이 포함된다.

5. “녹색건축물 조성 지원법”에 따른 에너지 절약 계획서 검토 및 수수료에 대한 사항 중 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 에너지 절약계획서 검토기관은 검토요청을 받은 경우 수수료가 납부된 날부터 10일 이내에 검토를 완료하고 결과를 지체 없이 허가권자에게 제출하여야 한다.
- ② 주거부분 수수료가 가장 높은 기준면적은 12만 제곱미터 이상이다.
- ③ 열손실방지 등의 조치 예외대상이었으나, 건축물대장 기재내용의 변경으로 조치대상이 되는 경우 수수료 감면 대상이다.
- ④ 건축물 에너지효율등급 인증 ‘3등급’을 받은 경우 수수료 감면 대상이다.

6. “녹색건축물 조성 지원법”에서 정하는 건축물에너지평가사에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 고의 또는 중대한 과실로 건축물에너지평가 업무를 거짓 또는 부실하게 수행하여 벌금 이하의 형을 선고받고 그 형이 확정된 경우 행정처분 기준은 1년 자격정지이다.
- ② 건축물에너지평가사 자격시험에 합격한 사람이 건축물 에너지효율등급 인증 평가 업무를 하려면 전문기관의 장이 실시하는 실무교육을 3개월 이상 받아야 한다.
- ③ 시험과목의 일부 면제 대상자에 관한 사항, 시험 선발전원 결정에 관한 사항은 건축물 에너지평가사 자격심의위원회 심의사항에 해당된다.
- ④ 최근 1년 이내에 두 번의 자격정지처분을 받고 다시 자격정지처분에 해당하는 행위를 한 경우에는 자격 취소사유에 해당한다.

7. “녹색건축물 조성 지원법”에 의거한 과태료의 부과 기준 중 개별기준에 따른 과태료 금액이 가장 높은 위반행위에 해당하는 것은?

- ① 국토교통부장관에게 건축물 에너지·온실가스 정보를 제출하여야 하는 에너지 공급기관 또는 관리기관이 이를 위반하여 제출하지 아니한 경우
- ② 에너지 관련 전문기관이 에너지 절약계획서 검토업무 및 사전확인을 거짓으로 수행한 경우
- ③ 건축물의 소유자 또는 관리자가 녹색건축 인증, 에너지효율등급 인증 및 제로에너지 건축물 인증 신청서류를 거짓으로 작성하여 제출한 경우
- ④ 에너지 절약계획서를 제출하여야 하는 건축주가 정당한 사유없이 허가권자에게 제출하지 않은 경우

8. “에너지법 시행규칙” [별표]에 따른 에너지열량 환산 기준에서 가스·유류별 총발열량이 큰 순서대로 나열한 것은?

<가스 (MJ/Nm³)>		<유류 (MJ/리터)>	
① 도시가스 (LNG)	>	도시가스 (LPG)	B-C유 > 경유 > 휘발유
② 도시가스 (LNG)	>	도시가스 (LPG)	휘발유 > B-C유 > 경유
③ 도시가스 (LPG)	>	도시가스 (LNG)	경유 > B-C유 > 휘발유
④ 도시가스 (LPG)	>	도시가스 (LNG)	B-C유 > 경유 > 휘발유

9. “에너지이용 합리화법”과 “에너지법”에 따른 용어에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① “에너지관리시스템”이란 에너지사용을 효율적으로 관리하기 위하여 센서·계측장비, 분석 소프트웨어 등을 설치하고 에너지사용현황을 실시간으로 모니터링하여 필요시 에너지사용을 제어할 수 있는 통합관리시스템을 말한다.
- ② “에너지사용시설”이란 에너지를 생산·전환·수송 또는 저장하기 위하여 설치하는 설비를 말한다.
- ③ “에너지사용자”란 에너지사용시설의 소유자 또는 관리자를 말한다.
- ④ “에너지진단”이란 에너지를 사용하거나 공급하는 시설에 대한 에너지 이용실태와 손실요인 등을 파악하여 에너지이용효율의 개선방안을 제시하는 모든 행위를 말한다.

10. “에너지이용 합리화법”에 따라 에너지사용계획의 수립을 대행할 수 있는 기관으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 국공립연구기관 또는 정부출연연구기관
- ② 대학부설 에너지 관계 연구소
- ③ “에너지이용합리화법”에 따른 에너지진단 전문기관
- ④ “엔지니어링산업 진흥법”에 따른 엔지니어링사업자 또는 “기술사법”에 따른 기술사사무소를 개설등록을 한 기술사

11. “에너지이용 합리화법”에 따른 에너지다소비사업자의 에너지사용량 신고와 에너지진단을 받아야 하는 의무에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 에너지다소비사업자는 매년 1월 31일까지 에너지사용시설이 있는 지역을 관할하는 시·도지사에게 신고하여야 한다.
- ② 에너지다소비사업자의 에너지사용량 신고 내용에는 전년도의 분기별 에너지사용량이 포함되어야 한다.
- ③ 연간 에너지사용량이 10만 톤오이 미만인 에너지다소비사업자가 받아야 하는 에너지진단 주기는 3년이다.
- ④ “건축법 시행령” 별표 1에 따른 아파트, 오피스텔은 에너지진단 의무대상에서 제외된다.

12. 다음 보기 중 “에너지이용 합리화법”에 따른 고효율 에너지인증대상기자재에 해당하는 품목만 고른 것은?

- <보 기>
- | | |
|------------|----------------|
| ㉠ 삼상유도전동기 | ㉡ 전기냉방기 |
| ㉢ 펌프 | ㉣ 홈게이트웨이 |
| ㉤ LED 조명기기 | ㉥ 산업·건물용 가스보일러 |
| ㉦ 무정전전원장치 | ㉧ 폐열회수형 환기장치 |
| ㉨ 도어폰 | |

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

13. “공공기관 에너지이용합리화 추진에 관한 규정”에 따른 적정실내온도(난방 실내온도 평균 18℃ 이하, 냉방 실내온도 평균 28℃ 이상) 준수와 관련하여 탄력적으로 실내온도를 유지하거나 완화하여 적용할 수 있는 대상으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 계약전력의 3%를 에너지저장장치(ESS)로 설치한 시설
- ② 전체 냉난방설비 중 비전기식 냉난방설비가 60% 설치된 중앙집중식 냉난방방식인 경우
- ③ 공항, 철도·지하철 역사 등 대중교통시설
- ④ 공공기관 소유의 건축물 중 민간이 임차하여 사용하는 공간

14. “건축법”과 “녹색건축물 조성 지원법”에 따른 건축 기준 완화에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 녹색건축 인증, 건축물 에너지효율등급 인증 및 제로에너지건축물 인증을 받은 건축물은 건폐율, 용적률 및 건축물의 높이제한을 100분의 115 범위내에서 완화 가능
- ② 신축 건축물 골조공사에서 재활용 건축자재를 사용한 경우 용적률 및 건축물의 높이 제한을 100분의 115 범위내에서 완화 가능
- ③ 리모델링이 쉬운 구조의 공동주택 건축 시 용적률, 건축물의 높이 제한 및 일조 등의 확보를 위한 건축물의 높이 제한 기준을 100분의 120 범위내에서 완화 가능
- ④ 지능형건축물 인증을 받은 건축물은 조경설치 면적의 100분의 85까지 완화 가능, 용적률 및 건축물의 높이제한을 100분의 115 범위 내에서 완화 가능

15. “건축법”에 따라 가구·세대 간 소음 방지를 위해 국토교통부령으로 정하는 경계벽을 설치해야 하는 건축물의 용도 및 기준으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 다가구주택의 각 가구 간 경계벽
- ② 다중주택의 실 간 경계벽
- ③ 다중생활시설의 호실 간 경계벽
- ④ 노유자시설의 노인요양시설의 호실 간 경계벽

16. “건축법”에 따라 건축물대장에 기재하는 사항에 해당하지 않은 것은?

- ① 제로에너지건축물 인증의 에너지자립률
- ② 에너지성능지표(EPI) 점수
- ③ 건축물 에너지효율등급 인증의 온실가스 배출량
- ④ 녹색건축 인증의 유효기간

17. “건축법”에 따라 외벽에 사용하는 마감재료를 방화에 지장이 없는 재료로 하여야 하는 건축물로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 일반주거지역 내 층수 6층의 도시형생활주택
- ② 근린상업지역 내 높이 25미터의 판매시설
- ③ 일반상업지역 내 해당 용도로 쓰는 바닥면적 합계가 2천제곱미터인 근린생활시설
- ④ 근린상업지역 내 층수 4층, 높이 15미터의 업무시설

18. 건축물의 소유자나 관리자가 “건축법”에 따라 건축물을 유지·관리하고 정기점검을 실시하는 내용으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 사용승인일을 기준으로 10년이 지난 날부터 2년마다 한 번 정기점검을 실시해야 한다.
- ② “공동주택관리법”에 따라 관리주체가 관리하는 공동주택은 건축법에 의한 정기점검 대상에서 제외할 수 있다.
- ③ 공동주택이 “주택법”에 따라 안전점검을 실시한 경우에도 정기점검을 실시하여야 한다.
- ④ 건축법에서 정의하는 준다중이용 건축물 중 특수구조 건축물은 정기점검 대상에 해당된다.

19. “건축물의 설비기준 등에 관한 규칙”에 따라 에너지를 대량으로 소비하는 건축물에 건축설비를 설치하는 경우 관계전문기술자의 협력을 받아야 하는 건축물의 용도별 규모로 가장 적절한 것은?

- ① 500세대 아파트
- ② 바닥면적 합계가 2천제곱미터인 연구소
- ③ 바닥면적 합계가 5천제곱미터인 장례식장
- ④ 바닥면적 합계가 5천제곱미터인 종교시설

20. 설계도서, 법령해석 및 감리자의 지시 등이 서로 일치하지 아니하는 경우 “건축물의 설계도서 작성 기준”에 따른 적용 우선순위로 가장 적절한 것은? (단, 계약으로 그 적용의 우선순위를 정하지 아니한 경우에 한한다.)

- ① 설계도면-공사시방서-산출내역서-감리자의 지시사항
- ② 공사시방서-감리자의 지시사항-설계도면-산출내역서
- ③ 설계도면-감리자의 지시사항-산출내역서-공사시방서
- ④ 공사시방서-설계도면-산출내역서-감리자의 지시사항

<2과목> 건축환경계획

21. 난방도일에 관한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 난방도일은 난방이 필요한 날의 평균 외기 온도를 합한 값이다.
- ② 추운 지역일수록 난방도일이 증가한다.
- ③ 난방도일 계산 시 외기 습도는 고려하지 않는다.
- ④ 난방도일을 이용하여 난방연료 소비량을 추정할 수 있다.

22. 고온 건조한 기후 지역의 자연형 냉방기법에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 증발냉각의 원리를 활용한다.
- ② 야간 환기를 이용하여 구조체 온도를 낮춘다.
- ③ 반사율이 높은 재료로 외관을 마감한다.
- ④ 축열을 줄이기 위해 경량 구조를 사용한다.

23. 다음 보기 중 단위가 같은 것끼리 묶은 것은?

<보 기>	
㉠ 열관류율	㉡ 열전도율
㉢ 대류열전달계수	㉣ 선형열관류율

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

24. 습공기선도에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 공기를 가열하면 습구온도가 높아진다.
- ② 절대습도가 높아지면 수증기분압이 높아진다.
- ③ 공기를 가열하면 수증기분압이 높아진다.
- ④ 절대습도가 높아지면 노점온도가 높아진다.

25. 다음 보기 중 구조체를 통한 열전달에 대한 설명으로 적절한 것을 모두 고른 것은?

<보 기>	
㉠ 단열성능 및 기밀성능을 높일수록 하계 냉방 부하 중 일사부하의 비중이 줄어든다.	
㉡ 열관류율은 벽체 표면의 풍속이 커질수록 증가한다.	
㉢ 중공층 내에 공기가 없더라도 복사열에 의한 열전달이 일어난다.	
㉣ 중공층의 열저항은 중공층 기밀성과 무관하다.	

- ① ㉠, ㉡
- ② ㉠, ㉣
- ③ ㉡, ㉣
- ④ ㉡, ㉢

26. 온열환경지표에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 일반적으로 권장되는 쾌적범위는 $PPD < 10\%$, $-0.5 < PMV < +0.5$ 이다.
- ② PMV 값이 클수록 더 더운 환경이라는 것을 나타낸다.
- ③ $PMV=0$ 이라 하더라도 PPD는 5 % 정도가 된다.
- ④ 유효온도(ET)는 상대습도 60 %인 경우의 실내 온도로 나타낸다.

27. 실내 공기 온도 20 °C, 외기 온도 -20 °C, 실내 공기 노점온도 16.5 °C일 때, 열관류율 2 W/m²·K인 벽체에서 표면결로를 방지하기 위해 추가하여야 하는 단열재의 최소 두께는? (단, 실내표면열전달 저항은 0.1 m²·K/W이고, 단열재의 열전도율은 0.03 W/m·K이다.)

- ① 10 mm
- ② 15 mm
- ③ 20 mm
- ④ 25 mm

28. 일사에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 담천공일 때 일사의 대부분은 천공일사이다.
- ② 태양으로부터의 일사 중 일부는 대기 중 오존과 수증기 등에 의해 흡수되거나 반사된다.
- ③ 전일사량은 직달일사와 천공일사의 합으로 계산되며, 반사일사는 포함되지 않는다.
- ④ 대기투과율은 태양상수에 대한 지표면 천공 일사량의 비로 계산된다.

29. 환기계획에 관한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 환기횟수가 시간당 2회라면 외기에 의해 실내 공기가 전부 교체되는데 걸리는 시간은 2시간이다.
- ② 클린룸과 같은 청정공간을 유지하기에 적합한 환기방식은 층류방식이다.
- ③ 일반적으로 청정해야 하는 곳에 배기구를, 오염되어도 되는 곳에 급기구를 설치한다.
- ④ '자연급기+강제배기'보다 '강제급기+자연배기' 방식이 오염물질을 배출에 효과적이다.

30. 표준대기압(1기압)에 해당하는 값으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 101,325 Pa
- ② 760 mmHg
- ③ 1.0332 kgf/m²
- ④ 1,013.25 mbar

31. 실내 온도와 절대습도는 22 °C, 0.009 kg/kg'이고, 외기 온도와 절대습도는 2 °C, 0.002 kg/kg'이다. 침기량이 30 m³/h일 때, 침기에 따른 현열부하와 잠열부하의 합은? (단, 공기의 밀도, 정압비열, 증발잠열은 각각 1.2 kg/m³, 1.0 kJ/kg·°C, 2,500 kJ/kg이다.)

- ① 350 W
- ② 375 W
- ③ 400 W
- ④ 425 W

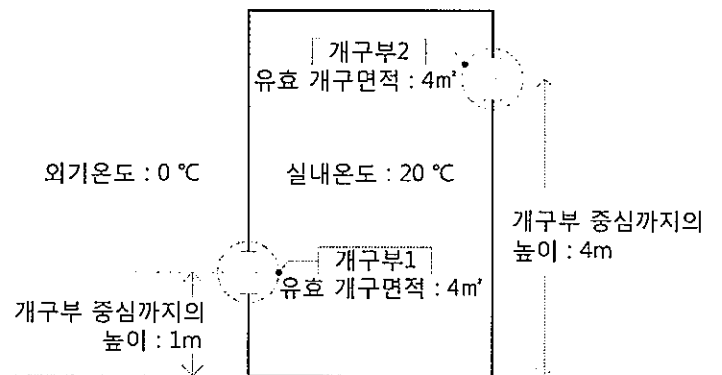
32. 겨울철 연돌효과를 줄이기 위한 방법으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 실내 난방 설정 온도를 높인다.
- ② 침기를 줄이기 위해 외피의 기밀성을 높인다.
- ③ 엘리베이터를 고층부와 저층부로 분리하여 설치한다.
- ④ 1층 출입구에 회전문이나 방풍실을 설치한다.

33. 실내 표면 온도가 일정하고 결로가 발생하지 않는 상태에서, 다음과 같이 실내공기의 상태가 변할 때 표면 결로 발생 가능성이 높아지는 경우가 아닌 것은?

- ① 건구온도의 변화없이 엔탈피만 높아지는 경우
- ② 엔탈피의 변화없이 건구온도만 낮아지는 경우
- ③ 건구온도의 변화없이 절대습도만 높아지는 경우
- ④ 상대습도의 변화없이 건구온도만 낮아지는 경우

34. 그림과 같은 실에서 실내외 온도차에 의해 발생하는 환기량은? (단, 건물 주변 바람과 실내 공기 유동 저항이 없는 것으로 한다.)



- ① 4.0 m³/s
- ② 5.7 m³/s
- ③ 7.7 m³/s
- ④ 21.7 m³/s

35. 빛환경 용어와 단위의 연결이 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 조도 - lm/m^2
- ② 휘도 - cd/m^2
- ③ 광도 - lux/m^2
- ④ 광속발산도 - lm/m^2

36. 바닥면적 80 m^2 인 실내의 평균 조도를 400 lux 가 되도록 설계하고자 한다. 조명률 60% , 보수율 70% 일 때, 필요한 조명기구의 최소 개수는? (단, 조명기구 1개의 전광속은 $5,400 \text{ lm}$ 이고 광속법으로 계산하시오.)

- ① 14개
- ② 15개
- ③ 16개
- ④ 17개

37. 주광률에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 실내 마감재의 반사율이 높을수록 간접 주광률은 낮아진다.
- ② 실의 전천공 수평면 조도에 대한 실내 작업면 조도의 비를 나타낸다.
- ③ 창호의 가시광선 투과율은 직접 주광률에 영향을 미친다.
- ④ 직사일광을 고려하지 않는다.

38. 실내 체적이 120 m^3 인 어느 건물에 환기량이 $0.5 \text{ 회}/\text{h}$ 이고 외기 중 미세먼지를 50% 걸러줄 수 있는 필터가 장착된 환기장치가 설치되어 있다. 실내에서 분당 $18 \mu\text{g}$ 의 미세먼지가 발생하고 있고 외기의 미세먼지 농도가 $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 일 때, 실내의 미세먼지 농도는? (단, 문제에서 주어진 조건만 고려하고 완전혼합과 정상상태를 가정한다)

- ① $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- ② $58 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- ③ $78 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- ④ $98 \mu\text{g}/\text{m}^3$

39. 건축물의 일사 취득에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

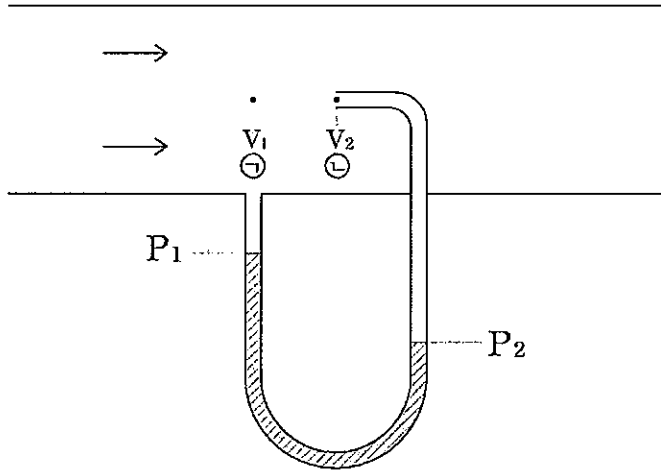
- ① 창외 차폐계수(SC)가 클수록 일사 차단 효과가 적어진다.
- ② 서울 지역에서 하지보다 동지에 남향 수직면이 받는 종일 일사량이 많다.
- ③ 외벽 마감 및 단열성능을 같게 하여도 방위에 따라 일사 취득량이 달라진다.
- ④ 일사에 의한 건물 구조체 축열량은 구조체의 열관류율에 의해 결정된다.

40. 주택의 침기량 변화가 가장 작은 경우는?

- ① 외기 풍속이 증가하였다.
- ② 실내외 습도차이가 커졌다.
- ③ 실내외 온도차이가 커졌다.
- ④ 주방 후드 배기팬 풍량을 증가시켰다.

<3과목> 건축설비시스템

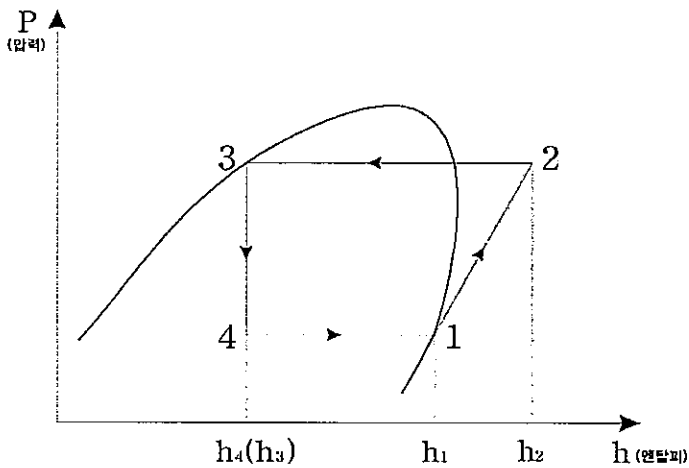
41. 다음 그림과 같이 화살표 방향으로 유체가 흐르는 수평관로 내에 설치된 피토관(pitot tube)에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?



㉠지점을 통과하는 유속을 V_1 , ㉡지점 피토관 내 유속을 V_2 , 각각의 액주계 압력을 P_1 , P_2 라 한다.

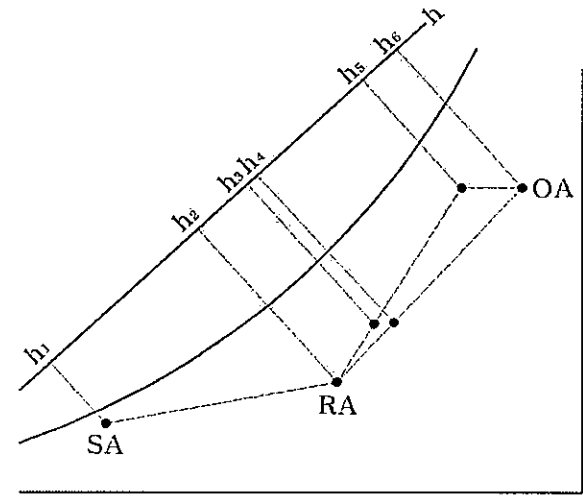
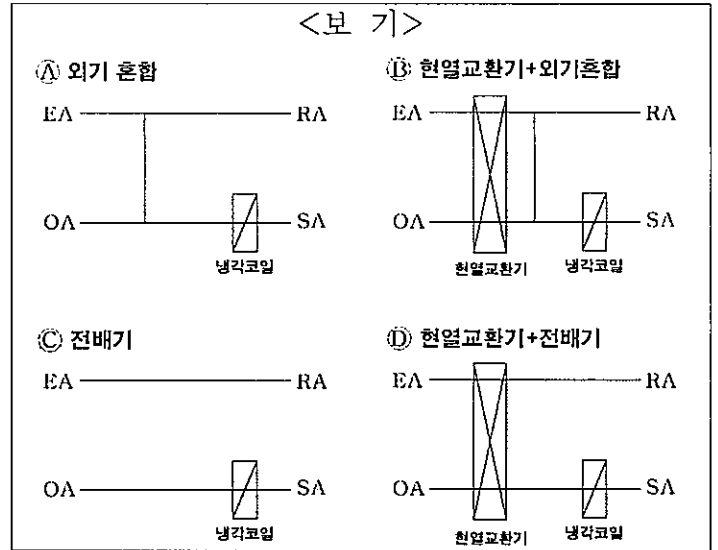
- ① 유속 V_2 는 P_1 과 P_2 의 압력차의 루트값에 비례한다.
- ② P_2 의 압력이 전압이다.
- ③ 피토관은 배관 내 유속을 측정할 수 있다.
- ④ P_1 과 P_2 의 압력차이가 동압이다.

42. 다음과 같은 증기압축식 냉동(히트펌프) 사이클에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?



- ① 히트펌프 냉방 COP는 $\frac{h_1 - h_4}{h_2 - h_1}$ 이다.
- ② 히트펌프 난방 COP는 $\frac{h_2 - h_3}{h_2 - h_1}$ 이다.
- ③ 히트펌프 냉방 COP는 증발온도가 낮을수록 커진다.
- ④ 히트펌프 난방 COP는 응축온도가 낮을수록 커진다.

43. 보기와 같은 4가지 냉방용 공조기의 냉각코일에서 엔탈피(h) 차이를 아래 습공기선도상에서 바르게 구한 것은? (SA는 급기, RA는 환기, EA는 배기, OA는 외기이다.)



<습공기선도>

- ① A $h_4 - h_2$
- ② B $h_4 - h_1$
- ③ C $h_2 - h_1$
- ④ D $h_5 - h_1$

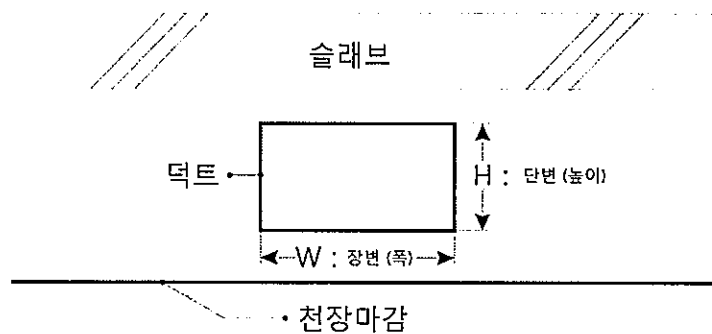
44. 건구온도 30 °C, 절대습도 0.0134 kg/kg' 인 공기 6,000 m³/h를 표면온도 10 °C인 냉각코일을 이용해 냉각할 때 제습량으로 적정한 값은? (단, 공기의 밀도 = 1.2 kg/m³, 10 °C의 절대습도 = 0.0076 kg/kg', 냉각코일의 바이패스 팩터 = 0.1)

- ① 27.2 kg/h
- ② 37.6 kg/h
- ③ 41.8 kg/h
- ④ 53.3 kg/h

45. 펌프관로의 공동현상(cavitation)에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은?

- ① 펌프 흡입측의 압력은 항상 흡입구에서의 포화증기압력 이상으로 유지되어야 공동현상 발생 가능성이 줄어든다.
- ② 펌프관로 내 유체의 온도가 높을수록 공동현상 발생 가능성이 줄어든다.
- ③ 펌프 흡입 관로측에서 얻어지는 유효흡입수두(NPSH_{av})는 펌프 자체에서 필요로 하는 필요흡입수두(NPSH_{re})보다 커야 공동현상 발생 가능성이 줄어든다.
- ④ 펌프의 흡입양정을 줄이고 흡입배관의 마찰손실을 줄일수록 공동현상 발생 가능성은 줄어든다.

46. 동일한 단면적을 가진 덕트 단면의 장단변비(aspect ratio)에 대한 설명으로 가장 적절한 것은? (단, 아래 그림과 같이 천장 단면 내에 설치된 덕트의 장변(폭)을 W, 단변(높이)를 H, 장단변비를 W/H로 정의하고, W/H는 1이상이다.)



- ① 동일한 풍량을 송풍할 때 덕트 단면 형상이 정사각형일 경우가 직사각형일 경우보다 풍속이 커진다.
- ② 덕트의 장단변비가 커질수록 천장과 슬래브 사이의 높이가 증가한다.
- ③ 동일한 풍량을 송풍할 때 장단변비가 작을수록 마찰저항은 커진다.
- ④ 장단변비가 클수록 덕트 재료는 많이 소요된다.

47. 송풍기의 인버터 제어 방식에서 주파수를 60 Hz에서 40 Hz로 변경하였을 때 모터 회전수는? (단, 모터 극수는 4극, 모터 슬립률은 0)

- ① 1,150 rpm
- ② 1,200 rpm
- ③ 1,350 rpm
- ④ 1,650 rpm

48. 높이 40 m의 고가수조에 분당 1 m³의 물을 송수할 때 펌프의 동력은? (단, 마찰손실수두 6 m, 흡입양정 1.5 m, 펌프효율 50 %)

- ① 10.5 kW
- ② 15.5 kW
- ③ 16.5 kW
- ④ 18.5 kW

49. 다음 조건에서 송풍기 상사법칙을 이용하여 풍량변경 후 임펠러 직경(D₂)을 구하시오.

<조 건>

- 변경 전 풍량 Q₁ = 5,000 m³/h
- 변경 전 임펠러 직경 D₁ = 30 cm
- 변경 후 풍량 Q₂ = 1,500 m³/h

- ① 9 cm
- ② 15 cm
- ③ 20 cm
- ④ 25 cm

50. 냉각탑에서 어프로치(approach)에 관한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 냉각탑 출구수온과 입구공기 습구온도의 차
- ② 냉각탑 출구수온과 냉각탑 입구수온의 차
- ③ 냉각탑 입구수온과 출구공기 습구온도의 차
- ④ 냉각탑 입구공기 습구온도와 출구공기 습구온도의 차

51. 일반사무실 내의 온도와 습도를 일정하게 유지하기 위한 제어방식으로 가장 적절한 것은?

- ① 순차제어
- ② 위치제어
- ③ 시퀀스제어
- ④ 피드백제어

52. 공조기 자동제어 시스템 중 공조 환기덕트에 설치되어 있는 이온화연감지기에 의해 화재가 감지되었을 때 연동제어 되어야 하는 것은?

- ① 급기팬
- ② 차압검출기
- ③ 액체흐름검출기
- ④ 차압밸브

53. “한 점에 들어오고 나가는 전류의 합은 같다”는 다음 중 무슨 법칙에 해당하는가?

- ① 키르히호프의 법칙
- ② 암페어의 오른손의 법칙
- ③ 플레밍의 왼손의 법칙
- ④ 렌츠의 법칙

54. 건물에 엘리베이터와 에스컬레이터가 많이 배치될수록 감소되는 것은?

- ① 저항
- ② 전류
- ③ 전기요금
- ④ 역률

55. 천장에 불투명선반을 만들어 광원을 넣고, 천장을 간접조명하는 건축화조명방식으로 가장 적절한 것은?

- ① 코퍼조명
- ② 코브조명
- ③ 다운라이트조명
- ④ 코너조명

56. 농형과 권선형으로 구분되는 전동기로서, 공조기에 사용되는 전동기는?

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

57. 연간 예상에너지사용량이 1,000 MWh인 신축 건물에 30 %의 에너지를 태양광설비(PV)로 공급하려고 할 때, 필요한 PV 최소 설치면적은?

· 단위 PV모듈 용량(W) : 400
 · PV모듈 1장당 면적(m²) : 2
 · PV모듈 kW당 연간 에너지생산량(kWh/kW·년) : 1,358
 * 기타 보정계수, 설치방식 등 다른 조건은 고려하지 않는다.

- ① 552 m²
- ② 1,106 m²
- ③ 2,212 m²
- ④ 2,948 m²

58. 태양광시스템의 성능특성과 관련된 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 모듈성능의 표준시험조건(STC, Standard Test Condition)은 25 °C, 1,000 W/m²의 방사조도이다.
- ② 태양광시스템은 모듈의 표면온도가 높을수록 높은 효율을 얻을 수 있다.
- ③ 태양광시스템은 열전효과를 통해 빛에너지를 전기에너지로 변환시킨다.
- ④ 동일 조건에서 고정형 어레이가 추적식 어레이보다 발전량이 많다.

59. 신재생에너지설비 중 지열시스템에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 지열시스템의 성능에 영향을 주는 인자로 지중열전도도, 지하수흐름, 지중열교환기 길이 등이 있다.
- ② 지열시스템은 지중열교환 방식에 따라 밀폐형 시스템과 개방형 시스템으로 구분된다.
- ③ 지열시스템은 지중의 열을 이용하는 것으로 난방에만 이용할 수 있다.
- ④ 스탠딩컬럼웰형은 수직으로 설치된 지열 우물공으로부터 지하수를 취수하고 열교환 후 다시 동일한 지열우물공에 주입하는 방식이다.

60. 지열시스템의 설치 방법 중 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 수직밀폐형의 경우, 100~200 m 깊이의 지열공을 이용하여 지중과 열교환을 한다.
- ② 균일 유량 분배를 위해 지중열교환기를 역환수배관(Reverse return) 방식으로 설치하거나 정유량 밸브를 설치한다.
- ③ 지중열교환파이프로 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 파이프가 사용된다.
- ④ 지중열교환파이프간 이격거리는 가까울수록 채열성능에 유리하다.

<4과목> 건물 에너지효율설계·평가

61. 다음 보기와 같이 건축물에 신재생에너지 설비를 설치하였을 경우, “건축물 에너지효율등급 인증 및 제로에너지건축물 인증 기준” 별표 1의2에 따른 대지 내·외의 신재생에너지생산량이 모두 반영된 에너지 자립률은?

<보 기>	
· 대지 내 신재생에너지 생산량(kWh/년) :	600
· 대지 내 신재생에너지 생산에 필요한 에너지량(kWh/년) :	100
· 대지 외 단위면적당 1차에너지 순 생산량(kWh/m ² ·년) :	10
· 해당 1차 에너지환산계수 :	2.75
· 단위면적당 1차에너지소비량(kWh/m ² ·년) :	100
· 평가면적(m ²) :	100

<보정계수>

대지 내 에너지자립률	~10 % 미만	10 % 이상 ~ 15 % 미만	15 % 이상 ~ 20 % 미만	20 % 이상 ~
대지 외 생산량 가중치	0.7	0.8	0.9	1.0

- ① 16.63 %
- ② 19.00 %
- ③ 20.75 %
- ④ 21.75 %

62. 다음 중 “건축물 에너지효율등급 인증 및 제로에너지건축물 인증 기준”에 따른 제로에너지건축물 인증 및 등급 판정에 고려되는 항목으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 단위면적당 1차에너지소요량
- ② 단위면적당 1차에너지생산량
- ③ 단위면적당 1차에너지소비량
- ④ 단위면적당 CO₂배출량

63. “건축물 에너지효율등급 인증 및 제로에너지건축물 인증에 관한 규칙”에 따라 건축물 에너지효율등급 예비인증 및 제로에너지건축물 예비인증을 동시에 신청하는 경우에 필요한 서류로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 건축물 부위별 성능내역서
- ② 1++등급 이상의 건축물 에너지효율등급 인증서 또는 예비인증서 사본
- ③ 건물전개도
- ④ 조명밀도계산서

64. “건축물의 에너지절약 설계기준”의 건축물 에너지 소비 총량제 평가 프로그램의 사용자 입력사항으로 적절하지 않은 것은?

- ① 허가용도별 면적
- ② 실별 용도프로필
- ③ 냉각탑 종류
- ④ 태양광발전시스템 용량

65. 노후된 초등학교 건축물의 에너지성능을 개선하려고 한다. 개선조치에 의해 건축물 에너지효율 등급 인증 평가 결과가 변동되는 항목을 보기에서 모두 고른 것은?

<보 기>	
㉠ 난방에너지요구량	㉡ 냉방에너지요구량
㉢ 급탕에너지요구량	㉣ 조명에너지요구량
㉤ 환기에너지요구량	

<개선조치>

<변동 항목>

- ① 구조체(벽체) 단열성능 개선 → ㉠
- ② 창호의 일사에너지투과율 변경 → ㉡
- ③ 침기울 개선 → ㉢, ㉣
- ④ 조명 밀도 개선 → ㉣, ㉤

66. “건축물의 에너지절약설계기준”에 따른 전기설비 부문 용어정의로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 수용률 : 부하설비 용량 합계에 대한 최대 수용전력의 백분율
- ② 최대수요전력 : 수용가에서 일정기간 중 사용한 전력의 최대치
- ③ 역률개선용 콘덴서 : 역률을 개선하기 위하여 변압기 또는 전동기 등에 직렬로 설치하는 콘덴서
- ④ 대기전력자동차단장치 : 산업통상자원부 고시 “대기전력저감프로그램운용규정”에 의하여 대기전력저감우수제품으로 등록된 대기전력 자동차단콘센트, 대기전력차단스위치

67. 다음은 “건축물의 에너지절약설계기준”에 따른 “폐열회수형환기장치”의 용어정의이다. 빈 칸(㉠, ㉡)에 들어갈 내용으로 가장 적절하게 나열된 것은?

난방 또는 냉방을 하는 장소의 환기장치로 실내의 공기를 배출할 때 급기되는 공기와 열교환하는 구조를 가진 것으로서 KS B 6879 (열회수형 환기 장치) 부속서 B에서 정하는 시험 방법에 따른 ㉠이 냉방시 8이상, 난방시 15 이상, ㉡이 냉방시 45%이상, 난방시 70% 이상의 성능을 가진 것을 말한다.

- ① ㉠-에너지계수 값, ㉡-유효전열교환효율
- ② ㉠-온도교환효율, ㉡-유효전열교환효율
- ③ ㉠-유효전열교환효율, ㉡-온도교환효율
- ④ ㉠-에너지계수 값, ㉡-온도교환효율

68. 건물에너지관리시스템(BEMS)에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 제로에너지건축물 인증을 받기 위해서는 반드시 BEMS를 설치해야 한다.
- ② “건축물의 에너지절약설계기준”에 따라 에너지 절약계획 설계 검토서 제출 대상인 모든 공공 건축물에는 의무적으로 BEMS를 설치해야 한다.
- ③ 에너지성능지표 전기설비부문 8번 항목 (BEMS 또는 원격검침전자식계량기 설치)에서 배점 1점을 획득하기 위해서는 “건축물의 에너지절약설계기준”에서 정하는 설치기준 (별표 12)에 적합하게 설치해야 한다.
- ④ “건축물의 에너지절약설계기준”에서 정하는 설치기준(별표 12)에는 ‘2종 이상의 에너지 원단위와 1종 이상의 에너지용도에 대한 에너지소비 현황 및 증감 분석’이 포함된다.

69. 에너지 절약계획서를 제출하지 않아도 되는 건축물을 보기 중에서 모두 고른 것으로 가장 적절한 것은? (단, 모두 연면적의 합계가 500 m² 이상인 신축 건축물이며, 제시된 건축물의 용도는 “건축법 시행령” 별표 1에 따른 용도이다.)

<보 기>

- ㉠ 냉·난방 설비를 설치하지 않는 제2종 근린 생활시설
- ㉡ 냉·난방 열원을 공급하는 대상의 연면적의 합계가 450 m²인 위탁시설
- ㉢ 건축물 에너지소요량 평가서 제출 대상으로 단위면적당 1차 에너지소요량의 합계가 120 kWh/m²·년으로 평가된 교육연구시설
- ㉣ 제로에너지건축물 인증을 취득한 업무시설

- ① ㉠
- ② ㉠, ㉢
- ③ ㉡
- ④ ㉡, ㉣

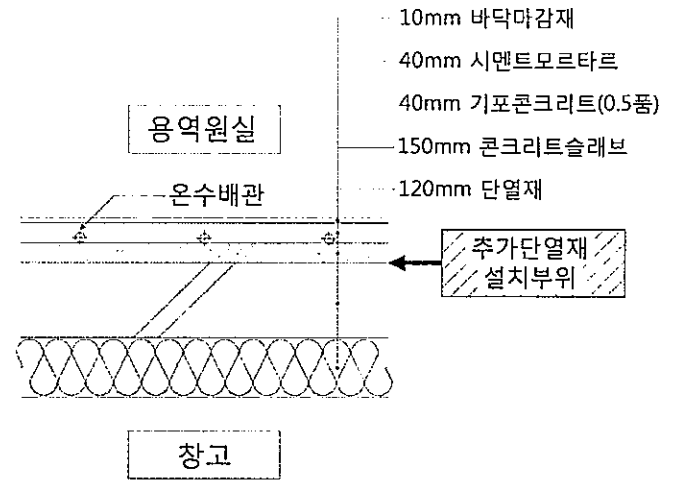
70. “건축물의 에너지절약설계기준”에 따른 에너지성능 지표 건축부문 9번 항목(거실 외피면적당 평균 태양열취득)과 관련된 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 지하층 및 벽이나 문 등으로 거실과 구획되어 있는 비냉난방공간에 면한 외피는 태양열취득 계산에 포함하지 않는다.
- ② 투광부의 가시광선투과율은 복층유리의 경우 40 % 이하, 3중유리의 경우 50 % 이하, 4중 유리 이상의 경우 60 % 이하가 되도록 설계한다.
- ③ 가동형 차양의 설치위치에 따른 태양열취득률은 KS L 9107에 따른 시험성적서에 제시된 값을 사용할 수 있다.
- ④ 모든 방위 거실의 투광부 면적을 검토하여야 한다.

71. “건축물의 에너지절약설계기준”에 따른 에너지성능 지표 건축부문 4번 항목(외피 열교부위의 단열 성능)과 관련된 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 외기에 직접 면하는 부위로서 단열시공이 되는 부위와 외기에 간접 면하는 부위로서 단열시공이 되는 부위가 접하는 부위는 평가 대상에 포함하지 않는다.
- ② 동일한 단열재로 외단열 두께와 내단열 두께가 동일한 경우에는 내단열 부위의 선형열관류율을 적용한다.
- ③ 외단열 적용 시 건식 마감재 부착을 위해 단열재를 관통하는 철물을 삽입하는 경우에는 그렇지 않은 경우보다 선형열관류율 기준값이 크다.
- ④ 단열보강을 하고자 하는 면의 단열보강 가능 길이가 300 mm 미만일 경우는 해당 면 전체를 보강하는 경우에 한하여 인정한다.

72. 다음은 [중부1지역]에 위치한 건축물의 외기에 간접 면하는 최하층 바닥난방 부위 단면도와 성능 내역이다. “건축물의 에너지절약설계기준”에 따른 의무사항을 만족하기 위해 슬래브 상부에 추가해야 하는 단열재의 최소 두께는? (단, 단열재의 사양은 현재 설치된 것과 동일하며 5 mm 두께 단위로만 추가할 수 있다.)



<단면도>

<최하층 바닥난방 부위의 성능내역>

재료	두께 (mm)	열전도율 (W/m·K)	열저항 (m ² ·K/W)
실내표면열전달저항	-	-	0.086
마감재	10	0.140	0.071
시멘트모르타르	40	1.400	0.029
기포콘크리트 0.5폼	40	0.160	0.250
콘크리트 슬래브	150	1.600	0.094
단열재	120	0.025	4.800
실외표면열전달저항	-	-	0.150
열저항 합계			5.480
열관류율 (W/m ² ·K)			0.182

<지역별 건축물 부위의 열관류율표>

건축물의 부위			중부1지역
최하층에 있는 거실의 바닥	외기에 간접 면하는 경우	바닥난방인 경우	0.210 이하

- ① 0 mm
- ② 70 mm
- ③ 75 mm
- ④ 80 mm

73. 다음은 대전광역시에 신축하는 비주거 대형 건축물의 '에너지절약계획 설계 검토서' 작성을 위한 자료이다. 이에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

부위	구분	열관류율 (W/m ² ·K)	면적 (m ²)	열관류율× 면적(W/K)	KS F 2292에 따른 기밀성 등급
벽체	외기 직접	0.200 (KS F 2277)	650	130.00	-
창	외기 직접	1.400 (KS F 2278)	335	469.00	1 등급 (1 m ³ /hm ² 미만)
문	외기 직접	1.390 (KS F 2278)	15	20.85	8 등급 (7-8 m ³ /hm ² 미만)
합계			1,000	619.85	-

항목	배점					
	1점		0.9점	0.8점	0.7점	0.6점
1. 외벽의 평균 열관류율	중부 1	0.380 미만	0.380~ 0.430미만	0.430~ 0.480미만	0.480~ 0.530미만	0.530~ 0.580미만
	중부 2	0.490 미만	0.490~ 0.560미만	0.560~ 0.620미만	0.620~ 0.680미만	0.680~ 0.740미만
	남부	0.620 미만	0.620~ 0.690미만	0.690~ 0.760미만	0.760~ 0.840미만	0.840~ 0.910미만
5. 기밀성 창 및 문의 설치	1등급 (1 m ³ /hm ² 미만)	2등급 (1-2 m ³ /hm ² 미만)	3등급 (2-3 m ³ /hm ² 미만)	4등급 (3-4 m ³ /hm ² 미만)	5등급 (4-5 m ³ /hm ² 미만)	

- ① 에너지성능지표 건축부문 1번 항목(외벽의 평균 열관류율) 배점은 0.7점으로 산출된다.
- ② 에너지성능지표 건축부문 5번 항목(기밀성 창 및 문의 설치) 배점은 1.0점으로 산출된다.
- ③ 공기층을 포함하여 벽체를 구성하는 모든 구성재료의 종류와 두께가 정확히 일치하는 시료에 대한 시험성적서를 제출해야만 벽체의 열관류율을 인정받을 수 있다.
- ④ 계획중인 문을 기밀성 문(기밀등급 1-5 등급)으로 교체하지 않으면 건축부문 의무사항을 만족할 수 없다.

74. 다음 장비일람표와 같이 건축물에 급탕 보일러를 설치한 경우 “건축물의 에너지절약설계기준”에 따른 에너지성능지표 기계설비부문 11번 항목(급탕용 보일러)에서 획득할 수 있는 배점(b)은? (단, 모든 장비는 급탕전용이다.)

<장비일람표>

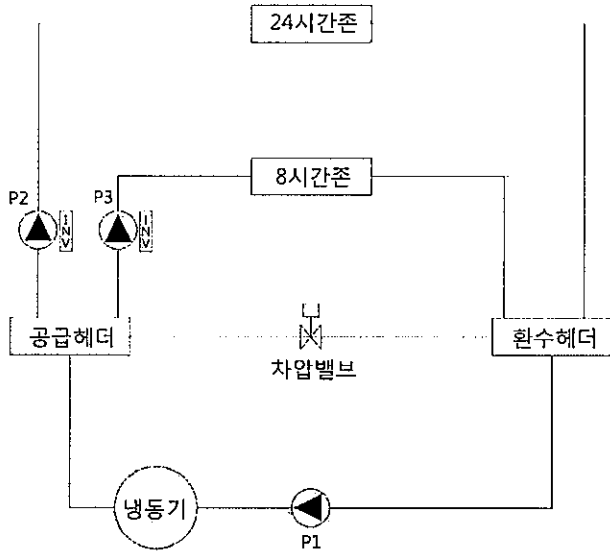
장비명	용량	대수	기타
전기온수기	5 kW	30	-
가스진공온수 보일러	150 kW	1	고효율에너지 기자재
가정용 가스보일러	20 kW	1	에너지소비효율 1등급 인증제품

항목	배점(b)				
	1점	0.9점	0.8점	0.7점	0.6점
11. 전체 급탕용 보일러 용량에 대한 우수한 효율 설비 용량 비율	80 이상	70 ~ 80미만	60 ~ 70미만	50 ~ 60미만	50 미만

- ① 0.7점
- ② 0.8점
- ③ 0.9점
- ④ 1점

75. 다음은 연면적의 합계가 4,000 m²인 숙박시설의 계통도 및 장비일람표이다. “건축물의 에너지절약 설계기준”에 따른 에너지성능지표 기계설비부문 12번 항목(에너지절약적 펌프 제어방식 채택)에서 획득할 수 있는 평점은?

<계통도>



<장비일람표>

장비번호	장비명	용도	용량(kW)	제어방식
P-1	냉수펌프	냉동기 1차측	20	정유량
P-2	냉수펌프	냉동기 2차측	30	가변속제어
P-3	냉수펌프	냉동기 2차측	30	가변속제어

<기본배점(a)>

비주거		주거	
대형	소형	주택1	주택2
2	1	2	2

- ① 0점
- ② 1점
- ③ 1.5점
- ④ 2점

76. 다음은 보온시방서 내용 중 일부이다. “건축물의 에너지절약설계기준”에 따른 에너지성능지표 기계설비부문 7번 항목(배관단열)의 배점을 취득하기 위한 보온재 최소 두께를 가장 적절하게 나열한 것은? (배관관경: 25A, 보온재 종류: 발포폴리스티렌 보온통 3호)

배관종류	표준시방서 보온두께(mm)	적용 보온두께(mm)
급수관	25	(㉠)
배수관	25	(㉡)
급탕관	25	(㉢)
냉수관	25	(㉣)

- ① ㉠-40, ㉡-25, ㉢-40, ㉣-40
- ② ㉠-25, ㉡-25, ㉢-30, ㉣-30
- ③ ㉠-25, ㉡-25, ㉢-40, ㉣-40
- ④ ㉠-30, ㉡-25, ㉢-30, ㉣-30

77. “건축물의 에너지절약설계기준”에 따른 에너지성능지표 기계설비부문 10번 항목(전기 대체 냉방설비)에서 인정하는 냉방기기를 보기 중에서 모두 고른 것은?

< 보기 >

- ㉠ 가스직화식 흡수식 냉온수기
- ㉡ 공기열원가스구동형히트펌프
- ㉢ 지열열원전기구동형히트펌프(신재생인증제품)
- ㉣ 공기열원전기구동형히트펌프(에너지소비효율 1등급제품)

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

78. 에너지절약계획서 제출대상인 업무시설에 아래와 같이 조명설계를 한 경우, 에너지성능지표 전기설비부문 11번 항목(LED 조명기기 전력비율)에서 획득할 수 있는 평점(기본배점×배점)은?

<조명기기 설치 현황>

구분	형광 램프	LED 램프	고효율 LED 램프
조명전력 (kW)	7	8	85
비고	최저소비효율 기준 만족	-	고효율에너지기자재 인증제품

<배점표>

항목	기본 배점 (a)	배점(b)				
		1점	0.9점	0.8점	0.7점	0.6점
LED 조명기기 전력비율 (%)	6점	90% 이상	80% 이상 ~ 90%	70% 이상 ~ 80%	60% 이상 ~ 70%	50% 이상 ~ 60%

- ① 3.6점
- ② 4.2점
- ③ 5.4점
- ④ 6.0점

79. 다음 보기는 공동주택 전용면적 85 m²형 단위세대에 적용된 전기설비 항목이다. “건축물의 에너지절약 설계기준”에 따른 전기설비부문 의무사항에 해당하는 것을 모두 고른 것은?

<보 기>

- 가. 조도자동조절조명기구
- 나. LED조명
- 다. 일괄소등스위치
- 라. 조명스위치
- 마. 대기전력자동차단콘센트
- 바. 온도조절기
- 사. 도어폰(대기전력저감우수제품)

- ① 가, 나, 다, 마
- ② 가, 다, 마, 사
- ③ 가, 다, 마
- ④ 가, 나, 다, 라, 마, 바, 사

80. “건축물의 에너지절약설계기준” 에너지성능지표 전기설비부문 6번 항목(옥외등) 배점획득과 관련된 요소로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 고효율에너지기자재인증 LED램프 적용
- ② 격등 조명회로 구성
- ③ 자동점멸기에 의한 점소등이 가능하도록 구성
- ④ 옥외등 개별접지방식 구성